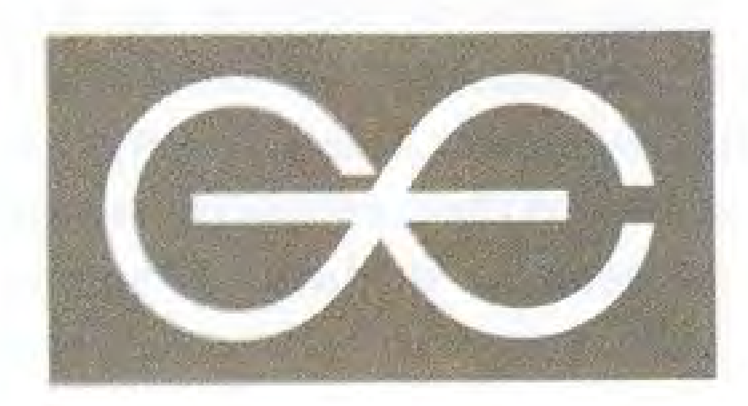
la Grande Encyclopédie



Volume 2

Cet ouvrage est paru à l'origine aux Éditions Larousse en 1971 ; sa numérisation a été réalisée avec le soutien du CNL. Cette édition numérique a été spécialement recomposée par les Éditions Larousse dans le cadre d'une collaboration avec la BnF pour la bibliothèque numérique Gallica.

LIBRAIRIE LAROUSSE

17, rue du Montparnasse, et boulevard Raspail, 114, Paris-VIe.

Amiens

Ch.-l. du départ. de la Somme et capit. de la Région Picardie, sur la Somme, à 70 km environ de la Manche ; 135 992 hab. *(Amiénois).*

Le site et la situation

Amiens est la seule ville picarde de plus de 100 000 habitants (plus de 150 000 pour l'agglomération en 1975). Son rôle fut initialement très lié à sa situation et à son site : à 130 km au nord de Paris, Amiens gardait le passage de la Somme, défense naturelle à proximité immédiate de la frontière française pendant des siècles, tandis que la rivière même connaissait un certain courant commercial vers la mer. Aussi la ville était-elle une croisée de routes d'invasions et de commerce, ce qui lui assura diverses fonctions, un peu étrangères à la région même.

La fonction de défense, qui avait été longtemps assurée par l'obstacle que constitue la vallée marécageuse, a disparu aujourd'hui.

La fonction de passage, attestée dès la conquête romaine, a été revivifiée par le rail au milieu du XIXe s. La ligne Paris-Lille dessert Amiens en 1846 ; l'embranchement Amiens-Boulogne crée dès 1848 un nœud ferroviaire centré sur la bifurcation de Longueau, à quelques kilomètres à l'est d'Amiens, et complété en 1857 par les liaisons Amiens-Rouen et Amiens-Tergnier-Reims, outre une étoile de lignes d'intérêt plus local (vers Beauvais, Doullens-Arras, Montdidier-Compiègne) réalisées dans le dernier quart du XIXe s. Actuellement, Amiens demeure un carrefour ferroviaire de première importance. Sa gare a un mouvement journalier de 10 000 voyageurs et de 1 300 wagons. Longueau est un gros centre de triage, et un grand dépôt d'autorails pour compléter l'électrification de la ligne Paris-Lille par la diésélisation des autres branches de l'étoile ferroviaire. C'est aussi un nœud de routes nationales importantes (Paris-Dunkerque, Le Havre-Valenciennes, Abbeville-Compiègne), mais la création du réseau autoroutier laisse la ville en marge de la liaison Paris-Lille, comme de la future liaison Calais-Bâle. Le réseau de cars centré sur Amiens ne dessert guère qu'un rayon de 30 à 40 km.

De même, Amiens n'a qu'un simple terrain d'atterrissage à côté des aérodromes du Touquet et de Beauvais-Tillé.

Enfin, il faut noter que la Somme canalisée n'a qu'un trafic local et très faible, la croisée des voies d'eau se faisant à l'est d'Amiens avec l'Oise et les canaux du Nord et de Saint-Quentin.

J.-P. M.

L'évolution historique

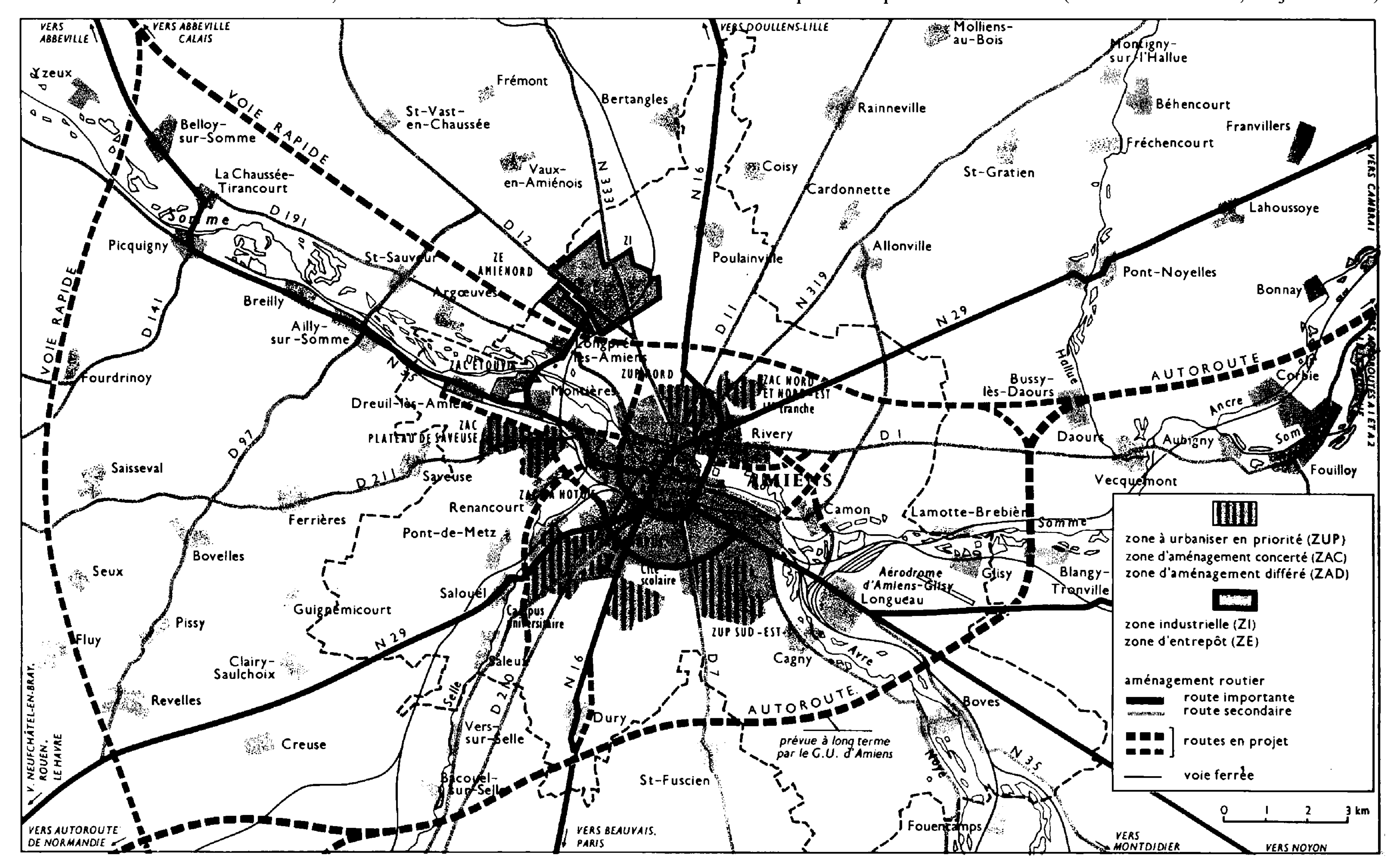
Centre de la cité des *Ambiani*, l'ancienne *Samarobriva*, « Pont sur la *Samara* (la Somme) », au confluent de la Somme, de l'Avre et de la Selle, était protégée par des marais. Après la conquête romaine, la ville devient une station militaire et une étape de la voie qui relie Lyon à Boulogne-sur-Mer et, de là, à l'île de Bretagne. Au IIe s., à l'apogée de l'Empire romain, elle fait figure de ville importante.

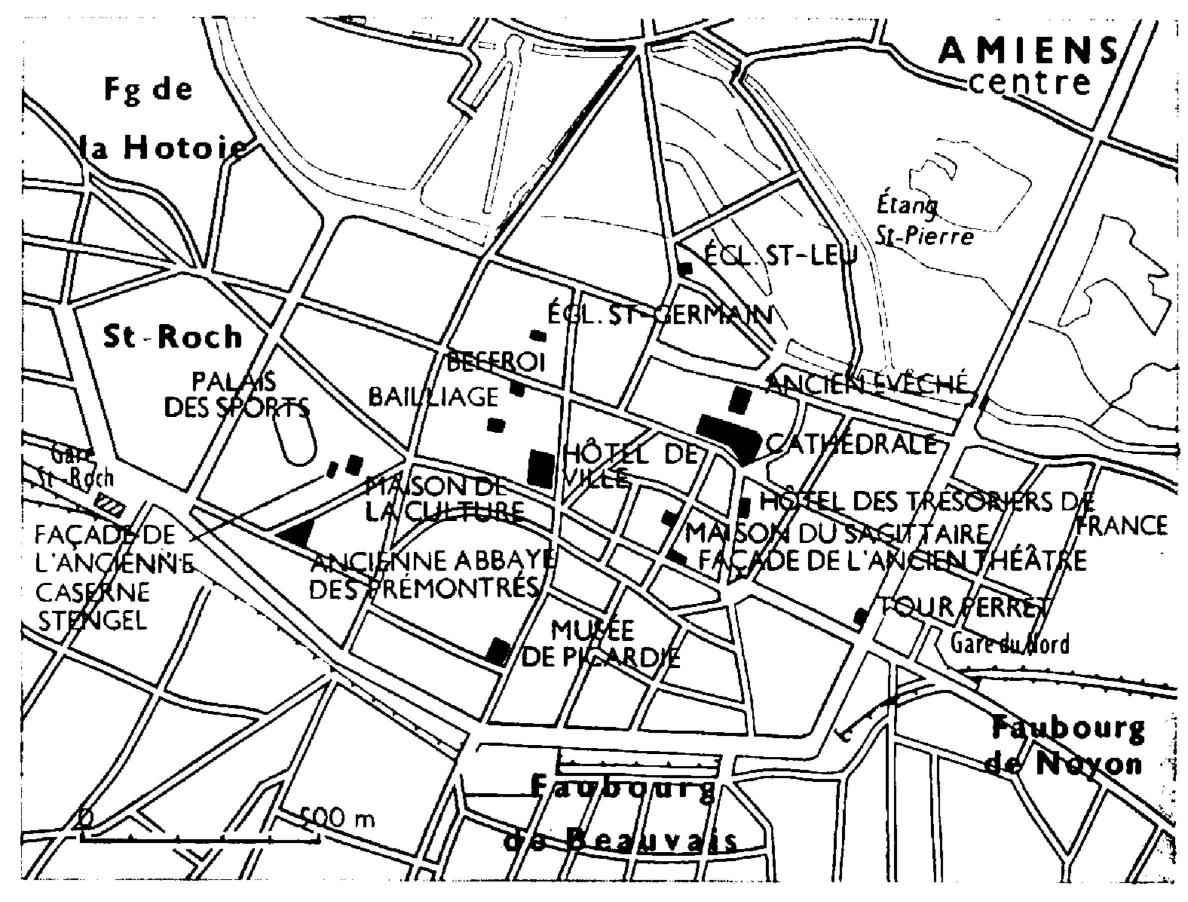
Évangélisée par saint Firmin, sans doute vers la fin du IIIe s., elle devient au IVe s. le siège d'un évêché. Déjà ravagée par la première des invasions germaniques vers 256, elle est ruinée par les Francs en 409.

Au IXe s., la ville est envahie et pillée à plusieurs reprises par les Normands, qui l'incendient encore en 925. Elle participe à partir du Xe s. au renouveau de la vie urbaine. Sa bourgeoisie, enrichie par le commerce et l'artisanat, est assez puissante pour lutter contre l'autorité du comte d'Amiens, avec, il est vrai, l'appui du roi de France Louis VI. En 1117, la charte de la commune est proclamée. Dans le cadre de la politique générale d'extension du domaine royal, le comté d'Amiens est réuni à la couronne de France par Philippe Auguste en 1185. Par un traité conclu à Amiens en 1184, Philippe d'Alsace, qui était devenu, par son mariage avec Élisabeth de Vermandois, comte de Vermandois, de Valois et d'Amiens, avait dû renoncer à cette possession.

Le roi de France concède une charte qui, de manière générale, confirme la précédente. Point stratégique important pour la défense de la ligne de la Somme, la ville est entourée d'une nouvelle enceinte (commencée en 1193), qui marque son importante extension vers le nord, sur la rive droite de la Somme, et vers le sud. Deux activités assurent sa prospérité au XIIIe s. : la fabrication des draps et le commerce de la guède. Proche du port de Saint-Valery-sur-Somme et des Flandres, Amiens est un centre actif d'échanges.

C'est à Amiens que Saint Louis rend son célèbre arbitrage entre Henri III d'Angleterre et ses barons révoltés, et casse les Provisions d'Oxford (« Mise d'Amiens », 23 janv. 1264).





Après le désastre de Crécy (1346), la construction d'une autre enceinte est décidée pour englober les faubourgs qui s'étaient étendus autour de la partie méridionale de la ville. Durant la guerre de Cent Ans, Amiens connaît d'ailleurs des troubles graves. Partisans et adversaires de Charles le Mauvais s'y affrontent en 1358. Des tensions sociales conduisent en 1385 à une révision de la Constitution municipale, qui renforce les pouvoirs de l'aristocratie bourgeoise. La ville soutient les Bourguignons contre les Armagnacs et, en 1435, comme les autres villes de la Somme, elle est le prix de la réconciliation offert par le roi de France au duc de Bourgogne (traité d'Arras). En 1471, elle revient définitivement au royaume grâce à l'occupation de Louis XI.

Après l'abandon de l'Artois, en 1493, par Charles VIII au profit de Maximilien d'Autriche, Amiens demeurera jusqu'en 1659 une place frontière essentielle.

La ville n'adhère à la Ligue qu'en 1588, après l'assassinat du duc de Guise, dans un sursaut d'autonomie municipale. Ralliée à Henri IV en 1594, elle est, en 1597, occupée, non sans complicités, par les Espagnols et reprise la même année par le roi. En 1598, une citadelle est construite par Jean Érard.

Introduite à Amiens, à la fin du XVe s., par des ouvriers arrageois que les représailles de Louis XI avaient chassés de leur cité, l'industrie de la draperie-sayetterie va devenir l'activité essentielle de la ville. Au XVIIe et au XVIIIe s., celle-ci est le premier centre textile du royaume (plus de 2 000 métiers battants au XVIIe s., plus de 5 000 au XVIIIe). Elle fabrique des étoffes légères de laine sèche non seulement pour le marché intérieur, mais aussi pour l'exportation.

Amiens accueille avec faveur la paix qui y est signée avec l'Angleterre le 25 mars 1802. L'École pratique de santé, fondée en 1804, est confirmée par décret impérial en 1806. La ville devient pour un temps ville universitaire, rôle qu'elle retrouvera de nos jours. Au XIXe s., Amiens demeure fidèle à la fabrication des étoffes de laine, mais développe aussi d'autres industries, qui y sont apparues dans la seconde moitié du XVIIIe s. : filature et tissage du coton, velours de coton et velours d'ameublement.

En 1918, l'armée britannique installe dans Amiens son quartier général. Menacée par l'offensive allemande de Ludendorff (avr.-août 1918), la ville est sévèrement bombardée. Pendant la Seconde Guerre mondiale, après de violentes attaques aériennes, elle est occupée, le 20 mai 1940, par les troupes allemandes, que la ligne de la Somme ne peut arrêter. Le bombardement de mai 1944 la touche durement. La ville sera libérée le 1er septembre 1944.

C. E.

L'industrie

La fonction industrielle, très ancienne, est aujourd'hui en plein renouvellement. En 1939, le textile, représenté par de vieilles entreprises familiales de taille petite ou moyenne, demeurait la seule industrie notable. La Seconde Guerre mondiale, par ses destructions, a transformé cette situation, cause de stagnation. Le textile, toujours en tête, a perdu son exclusivité de jadis et n'occupe plus que 40 p. 100 environ de la main-d'œuvre industrielle ; beaucoup de firmes amiénoises ont fusionné avec des firmes du Nord (une même firme Agache-Willot a repris velours et jute), tout en s'orientant vers la confection plus que vers la filature et le tissage. Toutefois, aucune firme n'occupe encore 500 salariés, et petits ateliers ou usines s'éparpillent dans les faubourgs plus qu'au cœur même de la ville. Dès la fin de la guerre, lors de la reconstruction, un premier effort avait été fait pour relancer l'industrie à l'ouest de la ville, entre la Somme et la voie ferrée d'Abbeville, sur une « zone industrielle de compensation », mais le sol trop mou et le manque de place n'attiraient guère de nouvelles industries, alors que les anciennes, comme le textile, ne pouvaient réaliser les investissements nécessités par un transfert. Seules s'y installaient des constructions mécaniques, l'alimentation et des entrepôts.

Cependant, l'afflux des ruraux du plateau picard et le peu d'emplois nouveaux offerts par le textile exigeaient une relance industrielle. En liaison avec les tentatives de décentralisation parisienne, la chambre de commerce d'Amiens entreprit l'aménagement d'une seconde zone industrielle avec l'aide de la ville et du Fonds national d'aménagement du territoire. Cette zone, située sur le plateau au nord-ouest de la ville, disposait de larges espaces, d'un sous-sol crayeux et solide, de ressources en eau abondantes, de liaisons ferroviaires et routières. De 104 ha en 1954, sa superficie passa à 265 ha en 1965, et on projette de la porter à plus de 300 ha, car elle s'est largement garnie d'établissements industriels, pour la plupart d'origine non amiénoise.

Ces implantations nouvelles ont modifié profondément l'éventail industriel, donnant désormais la deuxième place à la métallurgie (plus de 20 p. 100 de la main-d'œuvre industrielle), la troisième à l'industrie alimentaire (10 p. 100), la quatrième à la chimie (9 p. 100), et spécialement au caoutchouc ; plus loin, l'imprimerie et l'édition. Amiens est ainsi devenue la deuxième ville française du caoutchouc grâce à Dunlop, Goodyear et Pirelli (depuis plus longtemps à Saleux). Les savons et détergents, les charbons synthétiques et les produits pharmaceutiques complètent ce secteur de la chimie. Le travail des métaux groupe l'appareillage automobile et des fabrications plus dispersées : tôlerie, constructions électromécaniques, équipement industriel, persiennes, machines pour l'industrie du tabac. L'industrie alimentaire est très diversifiée (produits laitiers, salaisons, biscuiterie, café) ; l'édition demeure faible. Ce renouveau industriel est certes largement bénéfique, mais la grande importance des firmes étrangères comme la prépondérance du caoutchouc et de la mécanique, c'est-à-dire une dépendance étroite de l'industrie automobile, posent des problèmes de sécurité de l'emploi et imposent de diversifier les nouvelles entreprises (imprimerie, alimentation, pharmacie).

Le commerce et les services

La fonction commerciale et les services sont plus limités, quoiqu'ils soient en pleine évolution.

Amiens a quelques grands magasins — filiales de maisons parisiennes pour la plupart — organisés de plus en plus en libres-services, ainsi que des magasins à succursales d'origine locale, mais le commerce non alimentaire et le commerce de luxe restent encore faibles, et le rayonnement de la ville limité à 25-30 km environ pour l'essentiel des activités. Cependant, le développement urbain et la création de la Région Picardie tendent à accroître son activité commerciale et son rayonnement. L'actuelle expansion d'Amiens a fait naître des centres commerciaux dans les quartiers périphériques (Étouvie, Pigeonnier, etc.), et de grands supermarchés apparaissent à l'extérieur de la ville actuelle, alors que marchés, braderie et quinzaine commerciale n'attendent que la clientèle de la ville ou de l'arrondissement ; la foire-exposition de juin se veut un véritable carrefour économique de la Picardie. Les services s'adaptent peu à peu à la taille régionale. Amiens dépend encore de Lille ou de Paris pour les chèques postaux, de Reims pour l'I. N. S. E. E. En revanche, l'O. R. T. F. a ouvert un centre régional ; la maison de la culture est depuis 1966 un pôle d'attraction pour la ville et aussi pour un horizon plus large, voire parisien. Dans le domaine universitaire, malgré l'influence de Paris et de Reims sur le sud et l'est de la Picardie, Amiens attire les étudiants de toute la Somme, de la majeure partie de l'Oise, du nord-ouest de l'Aisne, voire du Boulonnais et de la haute Normandie, ce qui retentit sur certaines activités locales (librairies, loisirs).

Amiens est donc en pleine mutation après un demi-siècle au moins d'une léthargie économique et démographique qui freine encore un peu ce renouveau. La ville manque ainsi de logements modernes pour accueillir

le personnel des services régionaux indispensables ou des industries tentées par la proximité de Paris (une heure de train), comme elle manque d'établissements commerciaux d'une certaine classe ; la création de ces logements ou services nouveaux est une lourde charge financière difficile à assumer en peu de temps. La ville et son environnement manquent aussi d'une main-d'œuvre qualifiée, que n'a pu préparer une formation professionnelle encore faible (sous-scolarisation liée au grand nombre des communes rurales picardes), et, là aussi, la naissance et le développement du centre universitaire sont une tâche coûteuse. Or, la population de l'agglomération augmente à un rythme rapide (2 p. 100 par an de 1954 à 1968), du fait de l'immigration essentiellement rurale autant que du croît naturel. L'afflux de population se porte surtout vers la périphérie. De grands projets sont donc en voie de réalisation ou à l'étude : campus universitaire à la périphérie immédiate de la ville, entouré d'établissements culturels et hospitaliers ; centre administratif régional entre ce campus et la ville actuelle ; allongement de celle-ci le long de la vallée de la Somme d'amont en aval. Cela va entraîner de profondes modifications du réseau de circulation comme de la structure urbaine proprement dite (nouvelles rocades, remodelage du centre-ville, nouvelles Z. U. P. et zones industrielles), car la ville actuelle est relativement peu dense, même après la reconstruction consécutive à la dernière guerre et visant avant tout à rebâtir une cité aux deux tiers endommagée.

Après 1945, Amiens s'est reconstruite en tant que ville et centre économique local ; depuis 1960, devenue capitale régionale, elle s'efforce de s'adapter à ce nouveau rôle.

J.-P. M.

▶ *Picardie / Somme (départ. de la).*

📖 **A. de Calonne, *Histoire de la ville d'Amiens* (Piteux frères, Amiens, 1899-1906 ; 3 vol.). / G. Durand, *Monographie de l'église Notre-Dame, cathédrale d'Amiens* (Picard, 1901-1903 ; 2 vol.). / E. Maugis, *Recherches sur les transformations du régime politique et social de la ville d'Amiens des origines de la commune à la fin du* XVIe s. (Picard, 1906). / A. Boinet, *la Cathédrale d'Amiens* (H. Laurens, 1951). / P. Vasselle, *la Tragédie d'Amiens. Mai-juin 1940* (Librairie Leveillard, Amiens, 1952). / J. Estienne, *Amiens* (Alpina, 1953). / B. Champigneulle, *Amiens* (Challamel, 1955). / Mgr Stourm et M. Eschapasse, *Notre-Dame d'Amiens* (Hachette, 1960). / P. Deyon, *Amiens capitale provinciale, étude sur la société urbaine au* XVIIe s. (Mouton, 1967). / J. Estienne et F. Vasselle, *le Bel Amiens* (Yvert et Cie, Amiens, 1968). / P. Oudart, *Amiens* (la Documentation fr., 1974).**

Amiens, ville d'art

Vingt-quatre monnaies de cuivre, découvertes en 1899, témoignent de la présence d'une bourgade celtique à ce passage de la Somme. Dans la ville romaine, dont le plan est connu grâce aux fouilles, deux édifices étaient fort importants : les thermes et l'amphithéâtre, aujourd'hui disparus.

Au régulier quadrillage romain se superpose le réseau compliqué de la ville médiévale, dont il subsiste d'admirables caves des XIIIe et XVe s. Le monument le plus ancien qui nous soit parvenu est la cathédrale, un des témoignages majeurs de l'art gothique, très homogène, puisque construite de 1220 à 1279 environ. Aux XIVe et XVe s. furent complétées les parties hautes de la façade et insérées des chapelles entre les contreforts de la nef. L'édifice a des dimensions impressionnantes (133 m de longueur ; 42,30 m de hauteur sous les grandes voûtes) ; un plan remarquable équilibre nef et chœur de part et d'autre du transept et donne aux éléments du chevet une distribution qui en fit un modèle classique. Quant à l'élévation à trois étages de la nef, elle représente avec Reims l'apogée de la basilique de type chartrain, mais dans une version plus nerveuse, plus élancée. Par un privilège unique en France, le programme sculpté nous est parvenu à peu près intact. Achevés vers 1236, les trois portails occidentaux, encadrés par les avancées des contreforts, sont très profonds et offrent ainsi de vastes surfaces aux cycles iconographiques : à la porte centrale, le Christ enseignant du trumeau est entouré par les douze Apôtres et surmonté par le Jugement dernier et la Résurrection des morts ; le portail de droite est consacré à la Vierge ; celui de gauche aux saints et martyrs vénérés dans le diocèse, avec, au trumeau, saint Firmin, premier évêque d'Amiens. Ces trois cycles consacrés à la Nouvelle Loi sont complétés par une série de Prophètes placés sur l'avancée des contreforts. Mais lé portail le plus célèbre est celui du transept nord, avec la Vierge autrefois dorée du trumeau, les douze Apôtres sur le linteau et la vie de saint Honoré dans le tympan (1260-1270) ; autour de la rose, une roue de Fortune. Enfin, des sculptures du XIVe s. s'échelonnent sur les faces sud et nord de la nef, les plus remarquables étant l'ensemble de la chapelle du cardinal de La Grange (v. 1375). Parmi le mobilier, des œuvres exceptionnelles : deux dalles funéraires en bronze du XIIIe s., des clôtures de pierre sculptées entre 1490 et 1531 et surtout un des plus beaux ensembles de stalles (1508-1519). Au trésor, des pièces d'orfèvrerie de l'ancienne abbaye du Paraclet.

Amiens possède d'autres églises, parmi lesquelles Saint-Germain, Saint-Leu, toutes



Nef et chœur de la cathédrale d'Amiens (1220-1279), la plus vaste des cathédrales de France. Elle fut construite en grande partie par Robert de Luzarches, Thomas et Renaud de Cormont. Les deux tours, inégales, ne furent achevées qu'aux XIVe et XVe s. Restaurée au XIXe s. par Viollet-le-Duc.

deux du XVe s., et Saint-Acheul, de la fin du XVIIIe s.

La Seconde Guerre mondiale a fait disparaître la plupart des vieilles maisons. Ont été restaurés : le beffroi (XVe et XVIIIe s.), le baillage (début du XVIe s.), la maison du Sagittaire (fin du XVIe s.), l'hôtel des trésoriers de France (XVIIe s. et porte remontée du XVIIIe s.), la façade classique de la caserne Stengel, les bâtiments de l'ancienne abbaye des Prémontrés (XVIIe-XVIIIe s.) et la façade Louis XVI de l'ancien théâtre.

Au XIXe s., un urbanisme trop systématique a fait disparaître la ceinture des remparts. Depuis, par contre, les créations importantes sont rares : le décor de Puvis de Chavannes dans l'escalier de l'important musée de Picardie (abritant notamment des primitifs picards de la confrérie du Puy-Notre-Dame), la place de la gare et les vingt-quatre étages de la tour d'Auguste Perret (1947), la maison de la culture de l'architecte Pierre Sonrel (1965).

M. E.

amines

Nom donné à tous les dérivés alcoylés ou arylés de l'ammoniac, à savoir :

$$\underset{\text{I}}{R{-}NH_2},\ \underset{\text{II}}{R{-}NH{-}R'},\ \underset{\text{III}}{R{-}N{<}^{R'}_{R''}},\ \underset{\text{IV}}{Ar{-}NH_2},$$

$$\underset{\text{V}}{Ar{-}NH{-}R},\quad \underset{\text{VI}}{Ar{-}NH{-}Ar'},$$

$$\underset{\text{VII}}{Ar{-}N{<}^{R}_{R''}},\quad \underset{\text{VIII}}{Ar{-}\underset{Ar'}{N}{-}Ar''}$$

Les dérivés I et IV sont les amines primaires, les dérivés II, V et VI des amines secondaires et les dérivés III, VII et VIII des amines tertiaires ; on

rapproche des amines les sels quaternaires ; par exemple :

$$N^+(CH_3)_4,\ Cl^-.$$

La nomenclature officielle désigne les amines primaires du nom du carbure dont elles dérivent par substitution de NH_2 à H, précédé du préfixe *amino* :

$CH_3—CH(NH_2)—CH_3$ *amino-2 propane.*

Les autres amines sont considérées comme des dérivés de substitution de l'azote par des radicaux dans l'amine primaire dérivée du carbure le plus long ou le plus ramifié :

$$(CH_3)_2CH—N(CH_3)(C_2H_5)$$ *méthyl-éthyl-amino-2 propane.*

Mais il est courant de désigner les amines d'après notre définition, c'est-à-dire comme des dérivés de substitution de l'ammoniac ; l'amine ci-dessus s'appellera alors méthyl-éthyl-isopropyl-amine. L'amine $\Phi—NH_2$ s'appelle aniline, de sorte que $\Phi—N(CH_3)_2$ sera couramment désigné par diméthylaniline.

Les amines à fonction simple sont rares dans le règne vivant ; tout au plus doit-on signaler la présence de triméthylamine $(CH_3)_3N$ parmi les produits de putréfaction de la chair des poissons ; mais les alcaloïdes et les acides aminés jouent un rôle fondamental en biochimie.

Tant dans leurs préparations que dans leurs propriétés, les amines se présentent de façon fort différente, selon que l'azote n'est relié qu'à des groupes alcoyles ou qu'il est relié à un radical phénylique au moins ; d'où la division en alcoylamines et en arylamines.

Préparation des alcoylamines

Les alcoylamines se préparent par la réaction d'Hofmann : action d'un éther halohydrique sur l'ammoniac, généralement en solution alcoolique ; la première phase est une monoalcoylation :

$$NH_3 + RX \longrightarrow N^+H_3R,\ X^-.$$

Mais ce sel est plus ou moins dissocié par un excès d'ammoniac :

$$NH_3^+R + NH_3 \rightleftarrows NH_4^+ + R—NH_2.$$

L'amine primaire se comporte ensuite comme l'ammoniac, conduisant à $(R)_2NH_2^+,\ X^-$, et, les équilibres se poursuivant, on aboutit généralement à un mélange de NH_3, RNH_2, $(R)_2NH$, $(R)_3N$, de leurs sels et du sel quaternaire $(R)_4N^+,\ X^-$. Le choix de l'halogène, des proportions et du temps de contact permet de modifier l'importance des diverses amines et de leurs sels dans le mélange, mais il est exceptionnel d'arriver à un résultat univoque. C'est pourquoi la préparation des amines primaires utilise les méthodes de blocage. Il s'agit de substituer dans NH_3 deux hydrogènes par des radicaux susceptibles d'être ensuite éliminés, de façon à n'alcoyler que le troisième hydrogène ; deux réactifs sont particulièrement recommandés : l'isocyanate de sodium NaNCO, que RX transforme en R—N=C=O, le phtalimide potassé, aussi transformé en homophtalimide :

$$C_6H_4(CO)_2NK + RX \longrightarrow KX + C_6H_4(CO)_2N—R.$$

$$C_6H_4(CO)_2N—R + 2\ KOH \longrightarrow C_6H_4(COOK)_2 + R—NH_2.$$

Les amines secondaires sont obtenues par des blocages semblables : dans $R—NH_2$, on bloque un hydrogène sous forme de sulfamide $\Phi—SO_2NH—R$; l'hydrogène restant est alcoylé en

$$\Phi—SO_2—N(R)(R')$$

que la potasse coupe en

$$\Phi—SO_3K + R—NH—R'.$$

Les amines tertiaires s'obtiennent plus facilement par l'action de l'ammoniac sur les alcools en phase gazeuse à 350 °C sur alumine :

$$3\ CH_3OH + NH_3 \rightarrow 3\ H_2O + (CH_3)_3N.$$

Mais les amines primaires s'obtiennent avantageusement par hydrogénation de fonctions azotées : $R—NO_2$, $R—C(=NOH)—R'$ conduisent respectivement à $R—NH_2$, $R—CH(NH_2)—R'$; $R—C{\equiv}N$ conduit à $R—CH_2—NH_2$, etc.

La préparation industrielle des méthylamines utilise la réaction réversible à haute température :

$$NH_3 + N(CH_3)_3 \longleftarrow \longrightarrow CH_3NH_2 + (CH_3)_2NH.$$

La seule difficulté réside dans la rectification serrée du mélange.

Préparation des arylamines

La seule pratique est l'hydrogénation des dérivés nitrés aromatiques :

$$C_6H_5NO_2 + 6\ H \rightarrow 2\ H_2O + C_6H_5NH_2$$ (aniline).

[Réalisée par voie chimique ($Fe + H_2O$) ou catalytique (Ni à 180 °C).]

Les anilines N-alcoylées sont préparées à partir de l'aniline :

$$C_6H_5—NH_2 + CH_3OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NHCH_3 + H_2O$$

$$\searrow C_6H_5N(CH_3)_2 + 2H_2O$$

Propriétés physiques

Les premiers termes sont très solubles dans l'eau ; la miscibilité totale disparaît dès que l'amine renferme plus de 5 atomes de carbone ; l'eau ne dissout que 3 p. 100 d'aniline.

Les méthylamines sont des gaz ; on a ensuite des liquides, rarement cristallisables. Les amines primaires liquides sont, comme les alcools, associées par liaison hydrogène ; celle-ci diminue pour les amines secondaires et disparaît pour les amines tertiaires, de sorte que les trois amines $R—NH_2$, $R—NH—CH_3$, $R—N(CH_3)_2$ ont des températures d'ébullition très voisines et sont difficilement séparables par distillation.

Propriétés chimiques

La plupart des amines sont basiques :

$$(R)_3N + H^+ \rightarrow (R)_3N^+H.$$

Les p_{KA} [cologarithme de la constante de dissociation de l'ion $(R)_3NH^+$] sont de l'ordre de 11 pour les amines secondaires (les plus basiques), de 10 pour les alcoylamines primaires et tertiaires (le p_{KA} de NH_4^+ est voisin de 9) ; de 4 pour l'aniline, de 0 pour la diphénylamine $\Phi—NH—\Phi$; la triphénylamine n'est plus basique.

Les amines, comme l'ammoniac, complexent des métaux de transition (Cu^+, Ni^{++}, Co^{++}, Ag^+, Cu^{++}), mais également Al^{+++}, qui n'est pas complexé par l'ammoniac.

Les amines non tertiaires présentent au moins un hydrogène mobile ; celui-ci est substituable par les métaux alcalins :

$$(R)_2NH + Na \longrightarrow \frac{1}{2}H_2 + (R)_2NNa$$ (amidure).

$$(R)_2NH + EtMgX \longrightarrow EtH + (R)_2NMgX.$$

Cet hydrogène est alcoylable (réaction d'Hofmann) et acylable :

$$2\,(R)_2NH + CH_3—COCl \longrightarrow NH_2R_2^+,\ Cl^- + CH_3—CO—N(R)_2$$ (acétamide).

Les amines primaires ont des propriétés particulières : le chloroforme et la potasse les transforment en carbylamines $R—N{\rightleftarrows}C$, d'odeur caractéristique qui permet d'identifier la fonction.

L'acide nitreux les transforme en alcool :

$$R—NH_2 + NO_2H \rightarrow N_2 + H_2O + ROH.$$

À ce point de vue, les arylamines se distinguent des alcoylamines par la possibilité d'isoler à basse température un intermédiaire :

$$\Phi—NH_2 + NO_2H \rightarrow H_2O + \Phi—N{=}N—OH$$ (diazoïque).

Ces diazoïques se transforment par chauffage en azote et phénol, mais constituent des agents de synthèse très puissants.

Une autre propriété des arylamines bisubstituées à l'azote est la grande mobilité de l'hydrogène en para sur le noyau benzénique, qui donne lieu à toutes sortes de substitutions :

$$NO_2H + H—C_6H_4—N(CH_3)_2 \longrightarrow H_2O + O{=}N—C_6H_4—N(CH_3)_2.$$

Très importantes, ces substitutions conduisent en particulier à des colorants : voir ci-dessous

Base de colorants d'autres types et de nombreux médicaments, l'aniline a une grande importance industrielle. Son oxydation conduit soit au « noir d'aniline », soit à la quinone.

Les sels quaternaires résultent de la dernière phase de la réaction d'Hofmann :

$$(R)_3N + RX \rightarrow (R)_4N^+,\ X^-.$$

Bien cristallisés, très solubles dans l'eau, ces sels sont électriquement neutres ; les bases (ou l'oxyde d'argent en présence d'eau) en libèrent des « bases ammonium quaternaire » $(R)_4N^+$, OH^-, solides déliquescents,

$$HOSO_2—C_6H_4—N{=}NOH + H—C_6H_4—N(CH_3)_2 \longrightarrow$$

$$H_2O + HOSO_2—C_6H_4—N{=}N—C_6H_4—N(CH_3)_2$$ (hélianthine).

très basiques, mais peu stables ; ils se décomposent vers 120 °C :

$$(C_2H_5)_4N^+, OH^- \rightarrow H_2O + (C_2H_5)_3N + CH_2{=}CH_2.$$

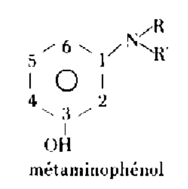
C. P.

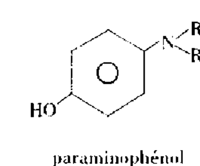
aminoacides

▶ ACIDES AMINÉS.

aminophénols

Composés possédant à la fois la fonction aminé et la fonction phénol. Les phénols-amine nucléaire dérivant du benzène sont au nombre de trois :


orthoaminophénol


métaminophénol

paraminophénol

Les plus simples des aminophénols ortho et para (R = R′ = H) sont préparés par nitration du phénol et réduction du nitrophénol ; il se fait un mélange des deux isomères, qui doit être séparé soit au stade nitrophénol, soit au stade aminophénol. Les homologues substitués à l'azote se font à partir des aminophénols simples par alcoylation. Les aminophénols méta résultent de l'action, à l'autoclave, du diphénol méta (résorcine) sur la solution aqueuse d'une amine non tertiaire.

Les aminophénols sont des solides, à point de fusion élevé, très solubles dans l'eau bouillante et encore assez solubles dans l'eau froide et dans les solvants organiques (alcool, éther, benzène).

Neutres aux indicateurs colorés, ils présentent cependant un caractère amphotère donnant le sel de sodium de la fonction phénol avec la soude et le chlorhydrate de la fonction aminé avec l'acide chlorhydrique.

L'interaction des fonctions se manifeste surtout chez l'isomère méta ; les deux groupes fonctionnels confèrent à l'hydrogène du carbone 4 une grande mobilité. Si l'azote est bisubstitué, l'anhydride phtalique se condense en 4, comme avec le résorcinol et conduit à d'importants colorants rouges (les rhodamines).

Mais, comme les diphénols ortho et para, les aminophénols ortho et para non bisubstitués à l'azote sont des réducteurs énergiques, facilement oxydés en quinones correspondantes.

Cette propriété justifie leur emploi comme révélateurs photographiques ; le plus commun est le sulfate de N-méthylparaminophénol, plus connu sous le nom de *métol*. Les nombreux dérivés du paraminophénol sont employés en thérapeutique (phénéthidine, salophène, etc.).

C. P.

les amiraux de France

1373 Jean de Vienne	**1418** Charles de Recourt	**1453** Jean de Bueil	**1517** Guillaume Gouffier de Bonnivet
1397 Renaud de Trie	**1420** Georges de Beauvoir de Chastellux	**1461** Jean de Montauban	**1526** Philippe de Chabot
1405 Pierre de Brébant		**1466** Louis de Bourbon	**1542** Claude d'Annebaut
1409 Jacques de Châtillon	**1421** Louis de Culant	**1467** Odet d'Aydie	**1552** Gaspard de Coligny
1417 Robert de Braquemont	**1437** André de Montfort de Laval	**1490** Louis Malet de Graville	**1572** Honorat de Savoie, marquis de Villars
1418 Jeannet de Poix	**1439** Prégent de Coëtivy	**1508** Charles d'Amboise	**1578** Charles de Lorraine, duc de Mayenne

amiral

Dans les marines militaires française et étrangères, grade correspondant à celui de général dans les armées de terre et de l'air.

En France, la charge d'amiral apparaît au XIII[e] s. parmi celles des grands officiers de la couronne. Sa compétence s'étend à l'ensemble des affaires navales, mais Jean de Vienne est sans doute le premier qui ait exercé un commandement à la mer.

Supprimée par Richelieu, rétablie par Colbert, cette charge disparaît en 1791. Restaurée par Napoléon à titre purement honorifique en faveur de Murat, elle subsiste comme une dignité sous le nom d'*amiral de France* jusqu'en 1869. Mais le terme d'*amiral* désigne surtout un grade dont les trois classes — amiral, vice-amiral et contre-amiral — correspondaient au XVII[e] s. aux trois divisions qui se succédaient dans la ligne de bataille d'une flotte déployée en vue du combat. Celle du centre, commandée par l'amiral, était précédée de celle du vice-amiral et suivie de celle du contre-amiral.

Pour l'assister dans les affaires maritimes, Richelieu crée en 1626 un *Conseil de marine*, ancêtre du *Conseil de l'amirauté*, comité consultatif d'amiraux, devenu en 1889 le *Conseil supérieur de la marine*, qui donne son avis sur l'orientation générale de la politique navale. Le commandement et la préparation de la défense navale appartiennent à l'état-major général de la marine, créé en 1868. Son chef est de droit vice-président du Conseil supérieur de la marine. Par similitude avec les autres armées a été créé en 1945 le rang de vice-amiral d'escadre, compris entre celui d'amiral et celui de vice-amiral. En 1961, l'amiral, chef d'état-major de la marine, a été placé sous l'autorité directe du ministre des Armées ; il est assisté d'un major général et de trois sous-chefs d'état-major. Cette organisation est commune dans ses grandes lignes à toutes les marines militaires.

A. L.

Amirauté

• Dans la France de l'Ancien Régime, on appelait *Amirauté* un organisme administratif et judiciaire chargé de faire exécuter les ordonnances de l'amiral et de juger toutes les causes relevant du droit maritime. Il avait dans ses attributions la police des ports et des côtes, le commandement des milices gardes-côtes, la délivrance des congés de mer, le règlement des prises, bris et naufrages, la perception des redevances maritimes, etc.

On distinguait les amirautés particulières, sises dans les ports, et les amirautés générales, qui siégeaient auprès des parlements et jouaient à l'égard des premières le rôle de juridiction d'appel. La plus importante, celle du parlement de Paris, portait le nom d'*Amirauté de France*, qui formait avec la Connétablie et les Eaux et Forêts les juridictions de la Table de marbre.

• En Angleterre, l'*Amirauté* a toujours eu une organisation indépendante et originale. C'est un organisme à direction collégiale qui exerçait le pouvoir sur la marine par l'intermédiaire du *Board of Admiralty*, conseil composé d'un ministre, le Premier lord de l'Amirauté, et de cinq amiraux, dont l'un porte le titre de Premier lord de la mer, assisté d'un secrétaire permanent.

Ce système a fonctionné avec une efficacité certaine pendant le XIX[e] s. et les deux guerres mondiales. Le Board of Admiralty a disparu lors de la grande réorganisation de la défense, qui, en 1963, a pris acte de la primauté navale américaine, désormais indiscutable. Au siècle dernier, l'Amirauté constituait un véritable pouvoir doté de biens propres (elle possédait en particulier la majeure partie des actions de l'Anglo-Persian Oil Company). Son influence a été souvent prépondérante dans les décisions du gouvernement britannique.

A. L.

'Ammān

Capitale de la Jordanie ; 520 000 hab. environ.

La ville conserve le nom de *Rabbath Ammon*, ville principale des Ammonites, population sémitique parente des Hébreux et établie au-delà du Jourdain. Embellie par Ptolémée II Philadelphe, qui l'avait rebaptisée *Philadelphia*, et prospère à l'époque romaine, elle était tombée sous les coups des Bédouins et n'était plus qu'un champ de ruines au XIX[e] s., lorsque des Tcherkesses, réfugiés du Caucase, s'y établirent en 1878 et fondèrent sur les vestiges de la ville antique une modeste bourgade, qui comptait quelques milliers d'habitants à la fin de la Première Guerre mondiale. C'est alors que l'émir Abdullah y établit en 1921 son quartier général, avant d'en faire en 1928 la capitale de la Transjordanie.

L'existence de l'agglomération est liée d'abord à la richesse de ses eaux. Dans ce plateau transjordanien déjà semi-aride (de 300 à 400 mm de pluies), une ville ne peut prospérer qu'avec des ressources suffisantes en eau. Celles-ci sont fournies par une très grosse source résurgente alimentant un cours d'eau pérenne, le seil 'Ammān, qui s'écoule vers le nord-nord-est et constitue une des têtes de la Zerqa', qui va rejoindre, après un coude brusque vers l'ouest,

les amiraux de France

1582 Anne, duc de Joyeuse	*La charge d'amiral est supprimée en 1627 et rétablie en 1669.*	**1791** Louis Charles de Rezay, comte du Chaffault de Besné	**1847** Ange René Armand, baron de Mackau
1587 Jean-Louis de Nogaret, duc d'Épernon	**1669** Louis de Bourbon, comte de Vermandois	**1791** Jean-Baptiste, comte d'Estaing	**1854** Charles Baudin des Ardennes
1589 Antoine de Brichanteau, marquis de Nangis	**1683** Louis Alexandre de Bourbon, comte de Toulouse	**1805** Joachim Murat	**1854** Alexandre Ferdinand Parseval-Deschênes
1592 Charles Gontaut, duc de Biron	**1734** Louis de Bourbon, duc de Penthièvre	**1814** Louis Antoine de Bourbon, duc d'Angoulême	**1854** Alphonse Hamelin
1594 André de Brancas-Villars	**1791** Louis Philippe Joseph d'Orléans (Philippe Égalité)	**1830** Victor Guy, baron Duperré	**1855** Joseph Bruat
1596 Charles de Montmorency		**1831** Laurent, comte Truguet	**1860** Romain Desfossés
1612 Henri de Montmorency		**1840** Albin Reine, baron Roussin	**1864** Charles Rigault de Genouilly
			1864 Léonard Charner
			1869 François Tréhouart

la vallée du Jourdain. C'est là, immédiatement à l'aval des sources, que s'est développée la cité. Le site — une vallée profondément encaissée dans un plateau disséqué par les nombreuses vallées affluentes — était assez peu favorable à l'expansion d'une grande ville, que devaient gêner rapidement des pentes raides. Mais la situation, elle, était éminemment favorable.

C'est en effet au nord de la barrière de la mer Morte que se trouve la première voie de passage transversale ouest-est, à travers l'escarpe orientale du fossé du Jourdain, conduisant de Palestine en Transjordanie, à la hauteur où se situent obligatoirement les relations. Un itinéraire de rechange, tout proche, est contrôlé par la grosse bourgade d'Al-Ṣalṭ, qui était la principale agglomération du versant oriental du Jourdain à la fin de la Première Guerre mondiale. Mais sa population, arabe et sédentaire, plus ou moins dépendante des tribus bédouines locales, avait accueilli assez fraîchement l'émir Abdullah, qui préféra s'installer chez les Tcherkesses d'ʿAmmān.

Dans le développement de la ville, des épisodes décisifs furent constitués par les événements politiques, qui, à deux reprises et à vingt ans d'intervalle, vinrent secouer la région. ʿAmmān restait entre les deux guerres mondiales une capitale très modeste, dont la population était estimée à une vingtaine de milliers d'habitants. Elle ne comptait guère que 60 000 habitants en 1948.

L'arrivée des réfugiés de Palestine lors de la naissance de l'État d'Israël la porta à 108 000 habitants en 1952. ʿAmmān, devenue dès lors la capitale d'un État étendu sur les deux rives du Jourdain, s'accrut rapidement, Jérusalem, coupée en deux, ne pouvant faire figure de centre pour le nouvel État. La population atteignait 246 000 habitants en 1961 et 330 000 en 1966. Après la guerre de juin 1967, on estime que 100 000 à 150 000 réfugiés se sont ajoutés à la population de la ville, qui devait dépasser en 1969 le demi-million d'habitants. Dès avant 1967, la proportion des habitants d'ʿAmmān nés en Palestine était de l'ordre de 50 p. 100. Cette situation n'a pas été sans créer des tensions internes entre les différents éléments, d'autant plus qu'une partie des réfugiés vivaient encore dans des camps et qu'au total un quart de la population loge dans des habitats sommaires. Ces tensions ont dégénéré en conflit ouvert en 1970 lorsque fedayin palestiniens et forces royales jordaniennes se sont affrontés violemment, détruisant ou endommageant la majeure partie de la ville ; les combats ont fait des centaines de victimes dans la population.

X. P.

🕮 **J. M. Hacker,** ***Modern 'Amman, a Social Study*** **(Durham, 1960).**

ammoniac

Gaz à l'odeur caractéristique, âcre, pénétrante et suffocante, de formule NH_3, utilisé comme fertilisant et pour la fabrication des engrais azotés de grande consommation. (V. azote.)

Fabrication

Sa synthèse à partir d'hydrocarbures et d'azote atmosphérique est aujourd'hui une sous-industrie commune du pétrole et de la chimie. Industrialisée en Allemagne pendant la Première Guerre mondiale, elle permet de passer par oxydation à l'acide nitrique et de remplacer les nitrates auparavant importés. Actuellement, la quasi-totalité de l'ammoniac dans le monde est produite par synthèse à partir d'hydrogène d'origine pétrolière et d'azote, réaction très exothermique :

$$N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ NH_3 + 22 \text{ calories.}$$

La production mondiale d'engrais azotés est de 50 millions de tonnes par an, et la taille unitaire des usines d'ammoniac atteint 1 500 t par jour. Les trois étapes successives de cette fabrication, dans le *procédé intégré*, sont la production de gaz de synthèse, sa purification et la synthèse proprement dite.

Production de gaz de synthèse

Les procédés anciens de production d'hydrogène (gaz à l'eau ou électrolyse) ont fait place à la dissociation catalytique d'hydrocarbures gazeux ou liquides suivant la réaction générale

$$C_nH_m + nH_2O \longrightarrow nCO + (n + \frac{m}{2})H_2,$$

accompagnée de la réaction partielle

$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2.$$

Dans ce procédé dit « de steam-reforming » (reformage à la vapeur d'eau), le catalyseur, constitué par du nickel sur un support en céramique, est placé dans les tubes d'un four. L'opération est continue, le four étant chauffé au gaz ou au fuel. L'hydrocarbure à dissocier (gaz naturel, butane ou essence) a été désulfuré au préalable afin de ne pas désactiver le catalyseur. Il traverse les tubes mélangé à une quantité triple de vapeur d'eau et, à 950 °C environ, subit une première dissociation (reforming primaire). Dans un second four, constitué par une cuve en maçonnerie dans laquelle on injecte de l'air, se produit le reforming secondaire vers 1 100 °C : le rendement en hydrogène est amélioré, et la proportion voulue d'azote est introduite dans le gaz de synthèse.

Purification du mélange

Elle commence par la conversion catalytique du monoxyde de carbone CO en gaz carbonique CO_2 ; après refroidissement partiel, le gaz de synthèse passe dans deux convertisseurs, le premier contenant des oxydes de fer et de chrome, le second un oxyde de zinc comme catalyseur. Le gaz carbonique est ensuite absorbé par un lavage avec une solution de monoéthanolamine ou de carbonate de potassium K_2CO_3, absorbant qui est régénéré par chauffage.

Les quantités subsistantes d'oxyde de carbone et de gaz carbonique sont converties en méthane CH_4 à l'aide d'un catalyseur à l'oxyde de nickel, suivant les réactions :

$$CO + 3\ H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O\ ;CO_2 + 4\ H_2 \rightarrow CH_4 + 2\ H_2O.$$

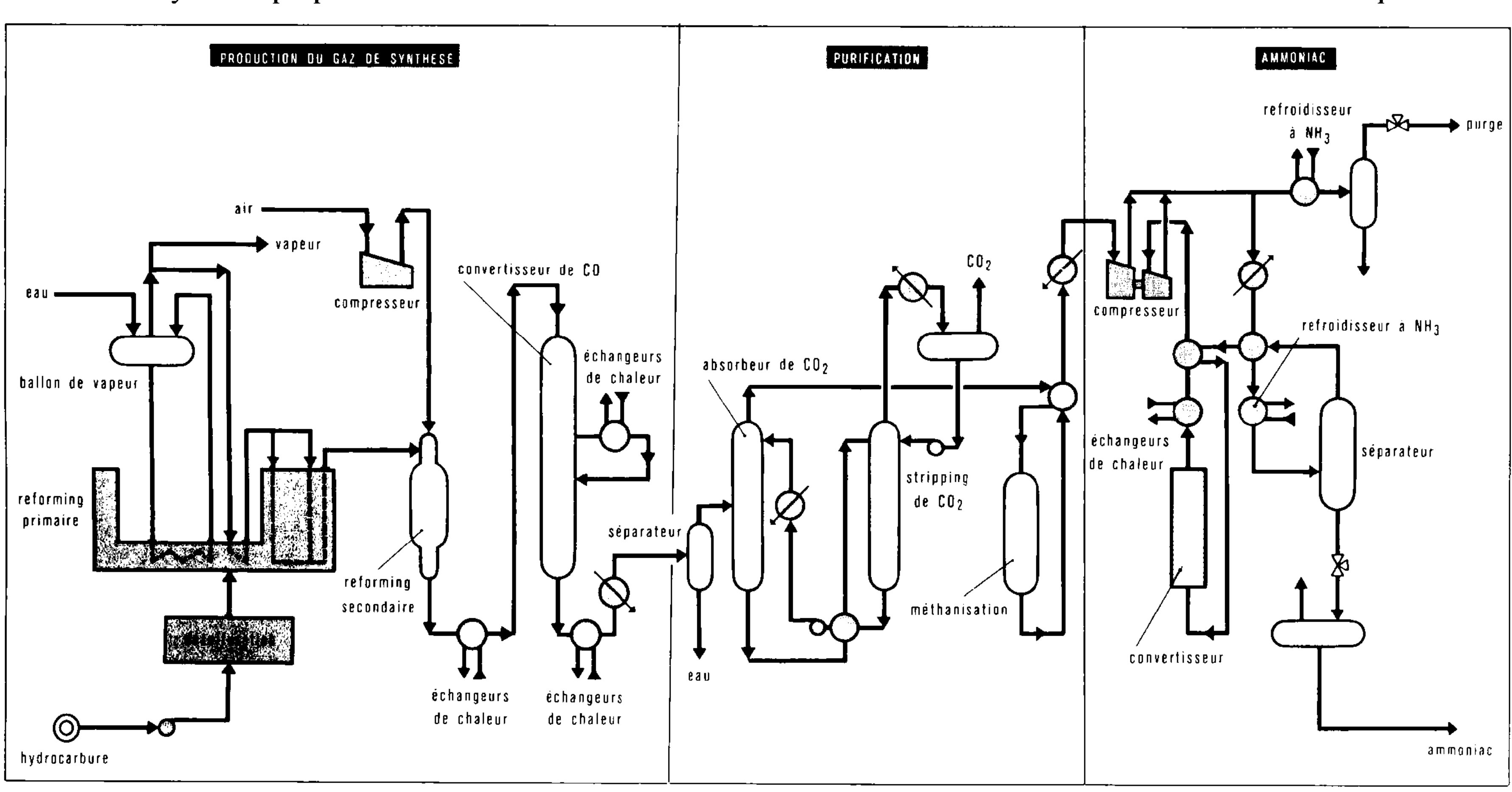
Cette méthanisation est suivie d'un passage du gaz sur des tamis moléculaires, produits absorbants qui retiennent l'humidité (H_2O). On peut également séparer cette dernière par cryogénie. Le gaz de synthèse passe enfin sur une colonne de rectification pour éliminer le méthane, l'argon et surtout les traces d'oxyde de carbone, nocives pour la réaction finale.

Synthèse de l'ammoniac

Elle s'opère entre 450 et 500 °C, en présence de catalyseur à base d'oxyde de fer. Une pression élevée, entre 140 et 210 bars, est favorable à l'équilibre réactionnel, alors qu'une température trop haute est défavorable.

Le passage unique d'une quantité déterminée de gaz de synthèse à travers le catalyseur ne permet de transformer qu'une fraction de l'hydrogène et de l'azote en ammoniac. Il est donc nécessaire de recycler le gaz non réagi après séparation de l'ammoniac formé dans le convertisseur.

Coût du procédé. Le prix du marché, de l'ordre de 1 000 F/t (1976), se réfère à de grosses unités de production à récupération de chaleur très poussée avec production de vapeur d'eau utilisée dans les turbines, qui entraînent des compresseurs centrifuges. Néanmoins, il subsiste de nombreux problèmes



Procédé Kellogg pour la fabrication de l'ammoniac pétrochimique.

technologiques, dont la corrosion, qui exige l'utilisation d'alliages spéciaux, en particulier pour le four de reforming primaire, où les tubes sont en acier inoxydable Cr/Ni.

Stockage

L'ammoniac anhydre liquide est stocké en bouteilles, citernes ou réservoirs sous sa propre pression, qui est de 6,5 bars effectifs à 15 °C. Il se liquéfie à – 33 °C sous pression atmosphérique et est stocké à faible pression par autoréfrigération.

Transport

Le transport de l'ammoniac liquide se fait par camions-citernes, par rail, par barges fluviales, par mer en navires spéciaux et enfin par pipe-lines sous pression, méthode la plus rentable pour les usines situées loin des centres de consommation. Aux États-Unis, un pipe-line d'ammoniac relie le Texas à l'Iowa (2 000 km), un autre la Louisiane au Nebraska (2 900 km), tandis qu'en U. R. S. S. on en construit un de 2 100 km, allant de Togliatti à Odessa. L'ammoniac anhydre peut être utilisé comme produit azoté fertilisant directement le sol.

A.-H. S.

Les créateurs de la synthèse de l'ammoniac

Carl Bosch, *chimiste et industriel allemand (Cologne 1874 - Heidelberg 1940). D'abord professeur à l'université de Heidelberg, il devint président de l'I. G. Farben. Il perfectionna le procédé Haber de synthèse de l'ammoniac et en obtint la réalisation industrielle (1913). Prix Nobel de chimie en 1931.*

Fritz Haber, *chimiste allemand (Breslau 1868 - Bâle 1934), professeur de chimie physique à l'université de Berlin. Après avoir montré qu'une réaction violente peut être l'origine d'une émission d'électrons, il parvint à réaliser en 1910 la synthèse de l'ammoniac, en opérant par voie catalytique sous très forte pression. Prix Nobel de chimie en 1918.*

Ammonites

Céphalopodes marins à coquille externe cloisonnée, comme celle du Nautile actuel.

Le groupe, apparu au Dévonien supérieur, est uniquement fossile. Les Ammonites ne dépassent pas le Crétacé supérieur et s'éteignent au Maëstrichtien.

Morphologie et anatomie

La morphologie de l'animal lui-même est inconnue. Des observations récentes laissent supposer que le nombre des bras chez les Ammonites était du même ordre que chez les Dibranchiaux actuels, soit 8 ou 10. On ne sait rien d'autre sur la forme du corps.

L'organisation interne est restée inconnue jusqu'en 1967, date à laquelle H. Cloos et U. Lehmann ont fait connaître respectivement pour une forme du Permien et pour une forme du Lias les caractères de la radula, sorte de langue armée de denticules cornés existant chez les Céphalopodes et les Gastropodes. En 1967 également, U. Lehmann établit l'existence de la poche à encre chez un genre du Lias. Cette poche a été observée depuis chez une forme crétacée.

Coquille

La coquille, dans les conditions normales, est la seule partie de l'Ammonite qui se fossilise. Elle présente de grandes analogies avec celle du Nautile actuel. Elle est divisée par des *cloisons* en une succession de *loges*, ou *chambres*.

La dernière loge, ou *chambre d'habitation*, est occupée par l'animal, et on admet que celui-ci s'y tient dans la même position que le Nautile, c'est-à-dire avec la région ventrale dirigée vers l'extérieur de la courbure de la coquille. L'animal est relié à la première loge par un tube creux, le *siphon*, qui traverse toutes les cloisons pour aller s'attacher au fond de la première loge. Toutes les loges, sauf la loge d'habitation, devaient être remplies, comme chez le Nautile, par de l'air montrant une composition un peu différente de celle de l'air atmosphérique.

L'allure générale de chaque cloison est celle d'un verre de montre à convexité tournée vers l'avant (vers l'ouverture de la coquille), mais dont les bords montrent des ondulations plus ou moins compliquées. Les *sutures* sont les traces du raccord des cloisons avec la surface interne de la coquille ; elles reproduisent les ondulations du bord de la cloison. Les ondulations de la suture vers l'avant sont appelées *selles* ; les ondulations vers l'arrière sont les *lobes*.

Les caractères des lobes et des selles permettent de diviser grossièrement les Ammonites en trois groupes : les *Goniatites*, au Primaire ; les *Cératites*, au Trias ; les *Ammonites « sensu stricto »*, au Jurassique et au Crétacé. Dans le premier groupe, selles et lobes sont sans découpures ; dans le deuxième, les lobes seuls sont découpés ; dans le dernier, enfin, selles et lobes sont plus ou moins profondément découpés. Il y a pourtant des exceptions à ce schéma trop simple, car, dès le Permien, on connaît quelques formes à sutures ammonitiques ; il y en a encore plus au Trias, et, inversement, au Jurassique et au Crétacé, on connaît des Ammonites à sutures très simples rappelant celle des Cératites ou même des Goniatites. Il est néanmoins certain que, vue dans son ensemble, l'évolution de la suture des Ammonites au cours du temps se fait bien dans le sens Goniatite-Cératite-Ammonite.

La forme de la coquille est très variée. Le type le plus fréquent est celui d'une spirale plus ou moins serrée. Parfois, la coquille se déroule, les tours cessant de se toucher. Si le déroulement s'accentue, elle est simplement arquée ou même droite. Il arrive qu'elle s'enroule en hélice ou combine chez un même individu divers types d'enroulement suivant l'âge.

La section des tours de la coquille est aussi variable que sa forme, et il en est de même de l'ornementation. Les coquilles sont plus ou moins complètement lisses ; certaines sont ornées de stries, de côtes, de tubercules, de piquants ou bien combinent entre elles ces divers éléments d'ornementation.

Aptychus

On appelle ainsi des pièces cornées ou, plus généralement, calcaires, le plus souvent doubles. On trouve ordinairement les aptychus isolés dans les sédiments, et leur vraie nature a été longtemps méconnue. On les a observés parfois dans des coquilles d'Ammonites fermant exactement l'ouverture, ou n'ayant pas de position précise dans la chambre d'habitation. Les aptychus sont généralement considérés comme des opercules fermant la coquille, mais ce n'est qu'une hypothèse (vraisemblable), et leur rôle exact est inconnu.

Classification des Ammonites

Jusque vers 1850, les paléontologistes se contentent de décrire les multiples formes d'Ammonites, toutes réunies alors sous le nom général d'*Ammonites*, des noms particuliers étant réservés aux seules Ammonites à enroulement non spiralé.

Dans les dernières décennies du XIX[e] s., on commence à subdiviser le genre *Ammonites* en genres plus délimités, et, actuellement, on compte plusieurs milliers de genres.

Cette même époque voit l'apparition des premières classifications de type évolutif (auparavant, elles étaient seulement morphologiques), classifications fondées sur les hypothèses palingénésiques, d'après lesquelles l'ontogénie d'un être vivant est la récapitulation de la phylogénie de la lignée évolutive à laquelle il appartient. Pendant une cinquantaine d'années, ces idées ont été le fil directeur dans les essais de reconstitution de phylums.

Mais les classifications reposent sur une idée très différente, celle de l'évolution itérative. Dans cette hypothèse, les deux groupes stables à évolution très lente que sont les *Phylloceras*, d'une part, et les *Lytoceras*, de l'autre, conservant à peu près les mêmes caractères du début du Jurassique à la fin du Crétacé, ont donné à plusieurs reprises naissance à des rameaux distincts, à évolution rapide et dans lesquels la même évolution morphologique — donc le même type d'ornementation — a pu se produire indépendamment à plusieurs reprises au cours des temps géologiques. Ce sont ces idées que reflète le traité de paléontologie des Invertébrés publié par Moore en 1957.

Une réaction s'est produite depuis contre un emploi trop exclusif de l'évolution itérative pour interpréter l'histoire phylogénique des Ammonites, et on a tendance actuellement à rendre un rôle plus important à l'idée déjà vue de palingenèse.

Origine et affinités des Ammonites

Les Ammonites ont été longtemps considérées comme très proches des Nautiles à cause de leur coquille externe cloisonnée ; les découvertes récentes concernant la radula et la poche à encre conduisent au contraire à les rapprocher des Dibranchiaux actuels (Calmars et Poulpes). La radula des Ammonites est en effet de même type que celle des Dibranchiaux et ne ressemble pas à celle du Nautile, dont les écarte aussi la présence d'une poche à encre, absente chez ce dernier.

On suppose actuellement qu'Ammonites et Dibranchiaux sont sortis au Dévonien d'un groupe de Nautiloïdés, les *Bactritidæ*, pour évoluer ensuite indé-

pendamment en deux rameaux s'écartant de plus en plus l'un de l'autre.

Évolution des Ammonites

Le rameau des Ammonites n'a pas évolué régulièrement. Entre son origine au Dévonien et son extinction à la fin du Crétacé, il a subi deux crises majeures, l'une à la fin du Permien, l'autre à la fin du Trias.

Au Permien moyen, on compte douze familles d'Ammonites, chacune avec de nombreux genres. À la fin du Permien, il ne reste plus que deux familles, dont l'une s'éteint au Trias inférieur sans descendants et dont l'autre est à l'origine de toutes les Ammonites triasiques. Ces dernières vont devenir encore plus nombreuses que n'étaient les Ammonites permiennes, mais, à la fin du Trias, au Rhétien, tout cet ensemble disparaît, et on ne trouve plus, de nouveau, que deux familles qui atteignent seules la fin de l'étage pour être l'origine de l'énorme masse de familles, de genres et d'espèces que représentent les Ammonites du Jurassique et du Crétacé.

En résumé, le développement du rameau des Ammonites n'est pas simple et régulier comme on pourrait le penser à première vue. Deux fois au cours de leur longue histoire, les Ammonites ont failli disparaître : d'abord à la fin du Primaire, puis à la fin du Trias.

Et chaque fois, à partir de rares survivants, le groupe s'est développé de nouveau en une extraordinaire variété de formes et en un nombre immense d'individus.

J. S.

R. C. Moore (sous la dir. de), *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Boulder, Colorado, 1953).

amnésie

▶ MÉMOIRE.

amnistie

Institution du droit pénal par laquelle, à certaines occasions, des infractions* commises ne seront pas poursuivies ou des condamnations déjà prononcées seront effacées.

Les divers types d'amnistie

Cette indulgence est essentiellement d'ordre politique : l'État estime opportun de faire l'oubli après une période troublée ou un avènement (installation d'un nouveau chef d'État, promulgation d'une nouvelle Constitution). La succession d'amnisties répétées — quinze en vingt-cinq ans, de 1944 à 1969 — risque cependant d'affaiblir la puissance des interdits et de restituer une fausse virginité judiciaire à des récidivistes.

On retrouve dans toute loi portant amnistie un fonds commun de principes :
1° Les effets de l'amnistie sont d'ordre public ; par conséquent, le juge saisi d'un dossier doit appliquer d'office la loi de pardon dès que les conditions posées par elle paraissent s'appliquer à l'un ou l'autre des prévenus ou des inculpés ; mais, en revanche, ceux-ci ne peuvent plus exiger la continuation des poursuites pour bénéficier d'un éventuel appel ou d'un pourvoi en cassation (il leur reste toutefois ouvert le droit de former un pourvoi en révision en vue de démontrer leur innocence) ;
2° L'oubli décrété officiellement ne peut jamais faire échec aux droits des tiers ;
3° La garantie de cet oubli est assurée par l'interdiction de faire état de la condamnation amnistiée dans un dossier ou un document quelconque, en dehors des minutes de jugement, d'arrêt ou de travaux historiques.

Pour obvier aux inconvénients d'un octroi trop large ou trop fréquent des amnisties, le législateur dresse la liste des infractions qu'il veut « oublier », évitant ainsi — en principe — de couvrir les meurtres, les assassinats, les incendies volontaires, les attentats aux mœurs, les vols qualifiés, les escroqueries et les abus de confiance. Il en a cependant été différemment en deux occasions exceptionnelles : la loi du 20 février 1953 applicable aux Français incorporés de force dans les formations militaires ennemies et le décret du 22 mars 1962 amnistiant toute infraction de participation ou d'aide à l'insurrection algérienne.

La liste des infractions auxquelles s'applique la loi constitue l'*amnistie réelle*, qui bénéficie aux auteurs de ces infractions ainsi qu'à leurs complices quels qu'ils soient : majeurs, mineurs, français, étrangers, récidivistes. Pour des motifs tirés de circonstances exceptionnelles, le législateur prend parfois en considération la situation des intéressés : c'est alors l'*amnistie personnelle*. On a ainsi retenu en 1919, en 1947 et en 1959 la qualité d'ancien combattant, d'engagé volontaire, de blessé, de prisonnier, de déporté ainsi que la qualité de parent, de conjoint ou d'enfant des personnes appartenant aux catégories précédentes. Dans le cas d'amnistie personnelle, son bénéfice ne s'étend pas aux coauteurs, complices et receleurs ; seul l'auteur principal attire sur lui l'indulgence légale.

Il est une forme peu défendable d'amnistie personnelle lorsque la loi subordonne l'avantage de l'amnistie au paiement des amendes. En effet, d'une part, on ne peut parler d'oubli total, mais plutôt de « pardon monnayé » ; d'autre part, les individus frappés d'une simple amende sont infiniment moins dangereux que ceux qui sont frappés d'emprisonnement, qui, eux, bénéficieront d'une amnistie gratuite.

La pratique a encore créé la *grâce amnistiante*. C'est la combinaison de l'amnistie, qui efface par une loi les condamnations, et de la grâce*, qui ne bénéficie qu'à des personnes individualisées par un décret rendu soit par le président de la République, soit par le Premier ministre. La grâce amnistiante, en principe, ne s'applique qu'aux individus définitivement condamnés ; elle peut s'étendre soit aux seules infractions politiques ou militaires, soit aux crimes*, délits* et contraventions* de droit commun.

On a également imaginé l'*amnistie judiciaire* ; la loi décide alors que telle catégorie de délinquants, condamnés — pour des faits commis antérieurement à une date déterminée — à une peine inférieure à un taux déterminé ou affectée du sursis, bénéficiera de l'amnistie. C'est donc en définitive le juge qui, en prononçant une peine inférieure ou supérieure au seuil fixé par le législateur, décidera d'admettre ou de refuser le bénéfice de l'amnistie. Cette mesure très individualisée évite d'étendre l'amnistie aux coauteurs et complices.

Les effets de l'amnistie

Selon l'état de la procédure, l'amnistie éteint l'action publique ou efface la condamnation et, s'il y a lieu, arrête l'exécution de la peine. Elle interdit aussi qu'on poursuive sous une autre qualification un fait amnistié.

Effaçant la condamnation, l'amnistie fait remise de toutes les peines principales, accessoires et complémentaires, et elle anéantit toute trace au casier* judiciaire ; ainsi, la condamnation amnistiée ne compte plus pour la récidive, ni pour la relégation, et elle laisse ouvert le droit au sursis pour une infraction ultérieure. Par contre sont maintenues les mesures de sûreté attachées à la condamnation : suspension, annulation ou retrait du permis de conduire, fermeture d'établissement, interdiction d'exercer une profession, mesure d'expulsion frappant un étranger et, en ce qui concerne les mineurs délinquants, les mesures de rééducation.

Ne sont pas non plus atteintes, en principe, par le bénéfice de l'amnistie :
1° les sanctions professionnelles ou disciplinaires frappant par exemple les avocats, les officiers ministériels, les fonctionnaires, agents de l'État ou des collectivités, les étudiants, pour éviter d'émousser l'autorité hiérarchique et le sens de la probité ;
2° les radiations dans l'ordre de la Légion d'honneur, sauf réintégration à solliciter du Grand Chancelier ;
3° les destitutions de grades, d'emplois ou d'office pour les militaires, les fonctionnaires, etc. (il y a cependant parfois réouverture au droit à pension).

L'amnistie ne saurait non plus supprimer les conséquences civiles de l'infraction : ainsi, un divorce obtenu sur l'injure grave d'une condamnation du conjoint demeure acquis ; l'action civile d'une victime n'est pas affectée pour l'obtention de dommages et intérêts ; la solidarité garantissant l'exécution des réparations pécuniaires persiste entre les coauteurs et complices du même crime ou délit ; les obligations de remise en l'état, de travaux ou de restitution au profit de la victime continuent à peser sur le condamné amnistié.

L'application des lois d'amnistie ressortit :
1° à la juridiction d'instruction ou de jugement si le délinquant n'a pas encore été définitivement condamné ;
2° à la juridiction qui a statué en dernier lieu (chambre d'accusation s'il s'agit d'une cour d'assises ou d'un tribunal permanent des forces armées) lorsqu'il y a eu condamnation définitive.

Les débats ne sont pas publics ; ils ont lieu en chambre du conseil.

Quant à l'action civile, sont compétents pour statuer :
1° les instances civiles si la victime n'a pas encore porté son action devant la juridiction pénale avant la promulgation de la loi ou s'il s'agit de matières criminelles ;

2° le tribunal correctionnel ou le tribunal de police s'ils ont été saisis, antérieurement à la loi d'amnistie, par une ordonnance de renvoi ou une citation, mais non au cas d'une constitution de partie civile.

M. L. C.

Amorion (dynastie d')

Dynastie byzantine qui régna de 820 à 867.

L'Empire byzantin, qui était tombé en quenouille sous le gouvernement de la dévote Irène (797-802), fut remis sur pied par l'énergique empereur Nicéphore I[er], mais la mort de ce dernier dans un combat contre les Bulgares (juill. 811) donna le signal de nouvelles difficultés. L'armée, mécontente de ses continuelles défaites, dépose ses deux successeurs et leur substitue un général arménien, Léon V (813-820). Le blocus de la capitale est brisé, le khān Krum refoulé et le danger bulgare écarté. Bien qu'il ait juré de défendre l'orthodoxie, Léon se montre à son tour hostile aux icônes et entreprend de ressusciter le mouvement iconoclaste. Sa tentative se heurte à l'opposition farouche du parti iconophile, qu'il lui faut réduire par la contrainte : en 815, un concile d'évêques courtisans ordonne la destruction des images des saints. Mais, à la Noël 820, l'empereur est assassiné en plein office religieux et remplacé par un militaire presque inculte, Michel, dit le Bègue (820-829), originaire d'Amorion en Phrygie.

La réaction iconoclaste

Bien que peu favorable aux images, Michel met un terme aux persécutions et, dans un souci d'apaisement, interdit toute discussion sur le sujet. Des soucis extérieurs mobilisent d'ailleurs toute son attention. Un de ses anciens compagnons d'armes, le Slave Thomas, se proclame empereur, rassemble une grande armée et assiège Constantinople (821-822) : l'intervention des Bulgares l'oblige à lever le blocus et il tombe aux mains de son rival, qui le fait empaler (823). Vers la même époque, les Arabes enlèvent la Crète et commencent la conquête de la Sicile. Le fils de Michel, Théophile (829-842), souverain cultivé et bon administrateur, répudie la politique tolérante de son père et agit vigoureusement contre les partisans des images : il s'en prend particulièrement aux moines, leurs fanatiques défenseurs, et ne recule pas, à l'occasion, devant des actes de cruauté. Il n'en mène pas moins énergiquement la lutte contre les Arabes, dont l'expansion n'est pas arrêtée par de grandes victoires byzantines : en 831, Palerme tombe entre leurs mains et, en 838, le calife Mu'tasim s'empare même d'Amorion (auj. Sivrihisar), le berceau de la dynastie régnante.

Le redressement de l'Empire

Après la mort de Théophile, son épouse Théodora assume la régence au nom de leur fils Michel III (842-867). Consciente de l'essoufflement du mouvement iconoclaste, elle abandonne la politique intransigeante de son mari ; le concile de février 843 rétablit solennellement le culte des images. C'est le triomphe de l'orthodoxie. La paix intérieure restaurée, l'Empire reprend aussitôt la lutte contre les Arabes et la secte des pauliciens, qui prospérait sur les confins orientaux. En 856, Michel III secoue la tutelle de sa mère et prend le pouvoir. Il s'entoure de collaborateurs éminents : son oncle Bardas assure le gouvernement, et Photios préside aux destinées de l'Église (858). Le choix de ce dernier déclenche une nouvelle crise religieuse : à l'intérieur, sa nomination est contestée par les partisans d'Ignace, son prédécesseur déposé ; à l'extérieur, le pape Nicolas I[er] refuse de reconnaître la validité de son élection. Ainsi commençait la grande lutte entre Rome et Byzance.

La guerre contre les Arabes est conduite avec énergie : Byzance perd la Sicile, mais reprend l'offensive en Asie Mineure, où des succès éclatants rehaussent son prestige. L'Église byzantine s'emploie à introduire dans sa sphère d'influence des peuples nouveaux : elle prépare la conversion des Russes, qui attaquent Constantinople en 860 ; les deux frères Cyrille et Méthode sont envoyés, vers 863, évangéliser la Moravie, et leur apostolat aura un tel retentissement qu'on les appellera les « apôtres des Slaves » ; en 864, le prince Boris reçoit son baptême de Byzance, et un clergé grec se charge de l'organisation de la jeune Église bulgare. Mais la conversion des Bulgares, qui se tournent momentanément vers Rome, aggrave le conflit entre la papauté et Byzance. Le concile de 867 excommunie le pape, qualifie le Saint-Siège d'hérétique, critique son immixtion dans les affaires intérieures de l'Église byzantine, et Photios envoie à ses collègues orientaux une encyclique où il blâme la doctrine et les usages de l'Église d'Occident. C'est la rupture. Mais le coup d'audace du patriarche connaîtra un triste lendemain : le 23 septembre 867, le Macédonien Basile assassine son protecteur Michel III et, devenu empereur, se réconcilie avec Rome. Photios est déposé à son tour. En dépit de réconciliations passagères, la rupture de 867 sera définitive : Byzance ne devait plus tolérer les prétentions universalistes de l'Église romaine, qui avait, au début du siècle, répudié l'universalisme politique de l'Empire byzantin.

P. G.

▶ *Byzantin (Empire).*

J. B. Bury, ***A History of the Eastern Roman Empire from the Fall of Irene to the Accession of Basil I (802-867)*** [Londres, 1912]. / A. A. Vasiliev, ***Byzance et les Arabes***, t. I[er] : ***La dynastie d'Amorium (820-867)*** [Bruxelles, 1935]. / F. Dvornik, ***le Schisme de Photios. Histoire et légende*** (Éd. du Cerf, 1950).

amortissement

▶ AUTOFINANCEMENT, BILAN.

ampère

Unité d'intensité de courant électrique.

Définition légale

L'ampère est l'une des six unités de base du système métrique décimal, appelé, par la Conférence générale des poids et mesures, *système international d'unités SI* et rendu obligatoire en France comme système de mesure par le décret n° 61-501 du 3 mai 1961. Sa définition légale est celle qui fut approuvée par la Conférence générale des poids et mesures en 1948 : l'ampère est l'« intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance de 1 mètre l'un de l'autre dans le vide, produirait, entre ces conducteurs, une force égale à 2.10^{-7} newton par mètre de longueur », le newton étant la force qui communique à un corps ayant une masse de 1 kilogramme une accélération de 1 mètre par seconde, par seconde.

Détermination

En pratique, celle-ci se fait en utilisant non des conducteurs rectilignes, mais des enroulements à spires multiples afin que la force plus grande puisse être mesurée avec plus de précision. Partant de la force fixée par convention dans la définition, on calcule la force entre les enroulements construits pour l'expérience lorsqu'ils sont parcourus par un courant dont l'intensité est de 1 ampère, ce qui suppose que l'on sache déterminer leur forme et leurs dimensions géométriques ; la meilleure précision s'obtient avec des solénoïdes cylindriques. Pour mesurer la force, on suspend l'un des enroulements au fléau d'une balance, l'autre enroulement restant fixe et placé de façon que la force soit verticale. Si la balance est en équilibre en l'absence de courant, cet équilibre est détruit lorsqu'on lance le courant. On le rétablit par une surcharge dont on détermine ensuite la masse. Dans les meilleures expériences, cette masse est de quelques grammes pour un courant de 1 ampère. La force est le produit de cette masse par l'accélération due à la pesanteur. La valeur exacte de cette accélération doit être mesurée sur place et est de l'ordre de 9,81 m/s^2. La force étant ainsi mesurée, et la relation entre force et intensité de courant préalablement calculée, on en déduit la valeur de l'intensité du courant en ampères. Une telle mesure, qui ne fait appel qu'à la définition de l'ampère et à la théorie, sans se référer à aucun étalon électrique, est une mesure dite « absolue », et l'appareil utilisé est une balance de courant.

Cette mesure absolue est très délicate ; elle n'est effectuée que rarement et par des laboratoires spécialisés. On conserve son résultat sous la forme d'étalons permanents, qui permettent de reproduire l'ampère d'une façon plus économique et plus rapide. Ces étalons sont des étalons de résistance, en fil de manganine par exemple, et des étalons de force électromotrice, qui sont des éléments voltaïques tels que l'élément Weston. On sait mesurer en ohms une résistance par une mesure absolue. Si l'on envoie dans les enroulements de la balance de courant et dans une résistance connue R le même courant électrique d'intensité I, la différence de potentiel qui apparaît aux bornes de la résistance est le produit RI de deux facteurs mesurés l'un et l'autre d'une façon absolue. On obtient donc, en volts, une mesure absolue de cette différence de potentiel, permettant, par une simple comparaison potentiométrique, d'assigner une valeur exacte de sa force électromotrice à un élément

voltaïque, qui conservera ensuite cette valeur.

Les étalons de résistance et de force électromotrice peuvent être conservés, transportés ou comparés à ceux d'autres laboratoires ; utilisés conjointement, ils permettent de reproduire l'ampère. Le Bureau international des poids et mesures compare périodiquement les étalons des principaux laboratoires d'étalonnage électrique et assure l'uniformité mondiale des mesures électriques dans les grands laboratoires avec une précision meilleure que le millionième. La valeur assignée à ces étalons nationaux et aux étalons du Bureau international découle d'une moyenne des résultats de quelques mesures absolues faites avec beaucoup de soin dans plusieurs pays du monde.

La conservation de l'ampère au moyen d'étalons de résistance et de force électromotrice ne permet pas d'assurer une permanence parfaite de la valeur de ces étalons pendant plusieurs années. Une autre méthode pour conserver ou reproduire l'ampère utilise la relation qui existe entre la valeur du champ d'induction B, créé en un point à l'intérieur d'un enroulement conducteur parcouru par un courant continu, et la fréquence de précession du proton dans ce champ. Si l'enroulement conserve les mêmes dimensions géométriques, ce dont on peut s'assurer, il suffit de retrouver la même fréquence, que l'on sait mesurer avec une précision surabondante, pour être certain que l'intensité de courant électrique a été reproduite avec la même valeur. Les protons que l'on utilise sont les noyaux des atomes d'hydrogène de l'eau contenue dans un ballon. Avec une bobine auxiliaire, on produit momentanément un champ polariseur qui oriente les protons dans une direction perpendiculaire au champ B. Ensuite, pendant quelques secondes, les protons « précessionnent » dans le champ B à la façon d'un gyroscope et induisent un champ périodique dans une autre bobine auxiliaire ; la fréquence induite est mesurable au millionième près.

Si l'enroulement producteur du champ B a une forme et des dimensions permettant de calculer la valeur de B exprimée en teslas, la fréquence observée est 42,575 9 MHz/T.

J. T.

Ampère (André Marie)

Physicien et mathématicien français (Lyon 1775 - Marseille 1836).

Sa vie

Son père, ancien négociant en soieries, exploite un petit domaine à Poleymieux, près de Lyon. Le jeune Ampère est élevé sans maître, à la façon de l'Émile de Jean-Jacques Rousseau.

D'une grande vivacité d'esprit, l'enfant manifeste très tôt une curiosité extraordinaire pour tout ce qui l'entoure. Parlant de lui, plus tard, il écrira : « Avant de pouvoir lire, le plus grand plaisir du jeune Ampère était d'entendre des morceaux de l'*Histoire naturelle* de Buffon. Son père commence à lui enseigner le latin, mais, observant chez lui une exceptionnelle disposition pour les mathématiques (à treize ans, l'enfant compose un traité sur les sections coniques), il entend la favoriser et lui procure tous les livres utiles. Le jeune homme lit avec avidité tout ce qu'il peut en littérature, en philosophie et en mathématiques. Doué d'une mémoire étonnante, il connaît bientôt, d'un bout à l'autre, les vingt-huit tomes de l'*Encyclopédie*.

Il accueille avec transport la Révolution de 1789, dont les idées le plongent dans l'enthousiasme. Mais, après avoir perdu sa sœur aînée, qui a eu une grande influence sur son enfance, il va subir une nouvelle et terrible épreuve : son père, qui a accepté imprudemment la charge de juge de paix pendant le soulèvement de Lyon contre la Convention, est traduit en 1793 devant le Tribunal révolutionnaire et exécuté. André Marie tombe dans une prostration qui, dira-t-il lui-même, « frisait l'imbécillité ». Mais la lecture de Rousseau, éveillant en lui la passion de la botanique, va le sortir de cette crise.

Enthousiaste et passionné, Ampère s'adonne avec une même ardeur à la poésie et à la musique. Il compose, entre autres, une pièce romantique dont les vers préfigurent les *Méditations* de Lamartine :

Tout passe ! C'est ainsi que la course des âges
Sur les ailes du temps emporte nos beaux jours,
Qu'un ciel pur et serein se couvre de nuages,
Que l'absence succède aux plus tendres amours !
Ô Fanny ! C'est ici que mon âme éperdue
Nourrira les chagrins dont je suis déchiré.
J'y dirai tous les jours : « C'est là que je l'ai vue !
En me disant adieu, c'est là qu'elle a pleuré ! »

Malgré les travaux variés qui auraient pu l'absorber entièrement, Ampère n'ignore pas les passions de la jeunesse. L'histoire de son mariage est un vrai roman : il aperçoit un soir à la campagne une jeune fille blonde faisant un bouquet ; il ne l'a jamais vue et ne sait rien d'elle. Il n'en décide pas moins sur-le-champ de demander sa main. Et trois ans après, en 1799, il épouse cette Julie Carron, qui lui donnera un fils, Jean-Jacques, futur écrivain et académicien.

C'est en vue de ce mariage que le jeune Ampère, sans fortune, doit choisir une profession. Il commence par donner à Lyon des leçons particulières. Puis, en 1801, sur l'intervention de quelques amis, il est nommé, bien que sans diplôme, professeur de physique à l'École centrale de l'Ain à Bourg-en-Bresse. Mais la santé de sa femme commence à décliner, et il doit se rendre seul dans cette ville. C'est là que, tout en écrivant chaque jour à son épouse, et tout en se livrant à d'intéressantes expériences de chimie, il compose en 1802 ses *Considérations sur la théorie mathématique du jeu*, ingénieuse application du calcul des probabilités.

Lalande, puis Delambre, lors de leurs voyages d'inspection, remarquent la valeur exceptionnelle des travaux du jeune professeur, qui ne tarde pas à obtenir une chaire de mathématiques et d'astronomie au nouveau lycée de Lyon. Mais l'existence dans cette ville lui devient vite insoutenable, car la mort de sa femme, au moment même où allait cesser leur cruelle séparation, provoque en cet homme sensible un profond abattement. Il contractera en 1806 un second mariage qui ne lui apportera que des déceptions.

Proposé par Delambre, Ampère obtient en 1805 une place de répétiteur d'analyse mathématique à l'École polytechnique. Il va dès lors vivre à Paris, où il fera une brillante carrière de professeur. Il devient en 1808 inspecteur général de l'Université, reçoit en 1809 une chaire de mécanique à l'École polytechnique, enseigne en 1824 la physique au Collège de France et professe même la philosophie à la Faculté des lettres, car sa science est universelle. En 1806, il a été nommé secrétaire du Bureau consultatif des arts et métiers, et, en 1814, l'Académie des sciences l'a élu dans la section de géométrie.

La fin d'Ampère est assez misérable. Il est resté pauvre, ayant toujours consacré ses faibles ressources à la construction d'appareils. Sa fille Albine, mariée à un officier alcoolique et endetté, finit par devenir folle. Lui-même est tombé dans un demi-oubli. Au cours d'un voyage d'inspection, Ampère, âgé de soixante et un ans, usé par le travail et les soucis, tombe malade à Roanne. Il désire toutefois poursuivre sa tournée. Mais, arrivé à Marseille, il doit s'aliter. C'est alors qu'il adresse à un visiteur cette réponse admirable : « Ma santé ? Il s'agit bien de ma santé ! Il ne doit être question entre nous deux que des vérités éternelles, des choses et des hommes qui ont été funestes ou utiles à l'humanité. » Il meurt le 10 juin 1836.

Son œuvre

Les premiers travaux d'Ampère se rapportent aux mathématiques, et si cet aspect de son activité est peu connu, mentionnons pourtant qu'un juge aussi qualifié qu'Appell le comparait « aux plus illustres, aux Laplace, aux Lagrange, aux Monge, aux Hermite, aux Poincaré ». Au surplus, cette maîtrise dans l'analyse mathématique lui fournira l'outil nécessaire à ses recherches ultérieures.

Lorsqu'il est amené à enseigner la chimie, Ampère s'adonne à cette science avec la même ardeur. Il adopte immédiatement la théorie atomique, qui lui permet d'expliquer les lois des combinaisons et de les lier aux résultats nouvellement établis sur la compressibilité des gaz. Dès 1814, dans une lettre à Berthollet, il développe la célèbre hypothèse (formulée trois ans plus tôt, sans qu'il le sût, par Avogadro*) selon laquelle tous les gaz renferment, à volume égal, le même nombre de molécules.

Mais c'est en 1820 que se révèle son génie, lorsque, brusquement, il se tourne vers la physique. En quelques semaines, il va entièrement créer une science nouvelle, aux conséquences incalculables, et mériter le titre de « Newton de l'électricité », que lui conférera Maxwell.

Le Danois Œrsted* vient d'observer la déviation de l'aiguille aimantée au voisinage d'un courant élec-

trique ; personne ne peut expliquer ce curieux résultat. Devant l'Académie des sciences, le 11 septembre 1820, Arago* réalise cette expérience, qu'il a vu faire à Genève. Aussitôt, Ampère rentre chez lui, rue des Fossés-Saint-Victor (l'actuelle rue du Cardinal-Lemoine), et se met au travail dans la modeste chambre qui lui tient lieu de laboratoire. Dans les huit jours, lui qui était absorbé la veille par l'algèbre, la chimie, la psychologie, il donne à l'Académie une note établissant la théorie du phénomène. Dès lors, pendant plusieurs semaines, l'Académie des sciences entendra, à chaque séance, les nouvelles surprenantes de ce monde inconnu où s'avance Ampère avec la plus étonnante promptitude. Celui-ci montre, dans l'électricité en mouvement, la source des actions magnétiques. Il étudie les actions réciproques des aimants et des courants, donnant la règle de cette déviation par rapport à un observateur couché dans le sens du courant. Il prouve que deux courants fermés agissent l'un sur l'autre, créant en un mot toute l'électrodynamique. Dès 1821, il émet l'hypothèse que les molécules des corps sont l'objet de « courants particulaires » et que l'aimantation peut diriger, se montrant ainsi le précurseur de la théorie électronique de la matière.

Toutes ces découvertes prennent leur aspect définitif dans son célèbre mémoire de 1827, « l'immortel ouvrage », dira Henri Poincaré : *Sur la théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques uniquement déduite de l'expérience.* Ampère y crée jusqu'au vocabulaire de l'électricité, notamment les termes de *courant* (on disait alors *conflit*) et de *tension.*

Il comprend également quel immense domaine d'applications s'offre à ses découvertes. Il imagine le galvanomètre, invente le télégraphe électrique et, avec Arago, l'électroaimant. Enfin, en 1832, après la découverte de l'induction par Faraday*, il fait construire à Hippolyte Pixii (1808-1835) la première machine électrique à induction.

Entre-temps, il a donné une nouvelle preuve d'éclectisme avec ses *Considérations philosophiques sur la détermination du système solide et du système nerveux des animaux articulés.*

Sur la fin de sa vie, il entreprend une classification de toutes les connaissances humaines, l'*Essai sur la philosophie des sciences*, ouvrage qui restera inachevé.

Quelques mots sur Ampère

« Son esprit immense était le plus souvent comme une mer agitée ; la première vague soudaine y faisait montagne ; le liège flottant ou le grain de sable y était aisément lancé jusqu'aux cieux » (Sainte-Beuve).

« Jamais un esprit de cet ordre ne songea moins à ce qu'il y a de personnel dans la gloire. Pour ceux qui l'abordaient, c'était un puits ouvert. À toute heure, il disait tout » (Sainte-Beuve).

« Ampère, lui, toujours ardent dans ses doutes et dans ses croyances, nous fournit l'image d'une âme mystique et tourmentée, bien plus curieuse de spéculations incontrôlables que de réalités physiques, et pourtant capable d'édifier un jour une théorie physique inébranlable, d'une extraordinaire importance pratique. Les admirables travaux scientifiques d'Ampère ne semblent presque que de brefs incidents, interrompant quelques instants le cours de sa pensée métaphysique, seule perpétuellement active » (Marcel Brillouin).

L'homme

Une figure ronde et poupine, qu'encadre un collier de barbe, un nez trop court, des yeux globuleux de myope, des sourcils rares, tel est l'aspect débonnaire et lourdaud de notre homme. Pourtant, quel feu intérieur se révèle lorsqu'il est pris par une idée ! Quand son intérêt s'est fixé sur un sujet, Ampère sait s'abstraire de tout le reste. C'est au compte de cette concentration de tout son être sur l'objet de ses recherches qu'il convient de mettre sa distraction légendaire : il lui arrive, au tableau noir, d'employer son écharpe pour effacer les signes tracés à la craie et d'user du torchon en guise de mouchoir. Un jour, il ramasse un caillou dont il admire la couleur ; puis, pensant qu'il a un cours, il sort sa montre pour regarder l'heure ; pressé, il glisse le caillou dans son gousset et jette la montre dans la Seine. Chacun connaît aussi l'anecdote du savant courant après un fiacre pour tracer sur le dos du véhicule des formules mathématiques.

Candide et bon, profondément sensible, ouvert à tout ce qui est nouveau, soucieux du bonheur de ses semblables, Ampère révèle son amour de l'humanité en écrivant : « Je posséderais tout ce que l'on peut désirer au monde pour être heureux, il me manquerait tout : le bonheur d'autrui. »

Quelques mots d'Ampère

« Perfectionner moi-même et les hommes, voilà l'idée que j'ai toujours devant les yeux et fixée dans mon esprit. Je ne veux ni travailler, ni sentir, ni composer qui ne vise là ! »

« Quelle gloire attend celui qui mettra la dernière pierre à l'édifice de la physique moderne ; quelle utilité ne doivent pas en espérer les arts les plus nécessaires à l'humanité ! »

« Heureux ceux qui cultivent une science à une époque où elle n'est pas achevée, mais quand sa dernière révolution est mûre ! »

R. T.

L. de Launay, *le Grand Ampère* (Perrin, 1925).



Portrait par lui-même. Dessin à la plume. (Archives de l'Académie des sciences.)

amphétamine

▶ PSYCHOTROPE.

amphibies (opérations)

Opérations qui ont pour objet de débarquer de vive force des unités terrestres sur un territoire côtier occupé par l'ennemi.

Introduction

Les opérations amphibies sont aussi vieilles que la guerre. Au XVe s. av. J.-C., le pharaon égyptien Thoutmès III lança de la mer plusieurs expéditions victorieuses contre la Syrie ; les Grecs, puis les Byzantins y excellèrent dans la mer Égée. Les croisés du Moyen Âge utilisèrent des navires de transport à fond plat appelés *huissières* : grâce à une large porte *(huis)* ménagée dans la coque, les cavaliers pouvaient sortir à cheval du navire échoué sur une plage.

Durant les deux guerres mondiales, les opérations amphibies connurent des fortunes diverses. Si les Dardanelles (1915) demeurent l'exemple type de l'échec, la situation stratégique née en 1940-1942 de l'occupation totale de l'Europe par Hitler comme de celle d'une grande partie du Pacifique par le Japon obligea les Alliés à concentrer tous leurs efforts sur les opérations de débarquement : leur réussite était devenue la condition première de la victoire. Aussi, les succès qu'ils obtinrent de 1943 à 1945 en Italie, en France et dans le Pacifique demeurent-ils, par la qualité technique et tactique de leur préparation et de leur exécution, des modèles du genre. Une place de choix doit cependant être réservée à la bataille des plages de Normandie, où, du 6 au 8 juin 1944, 5 000 navires réussirent à mettre à terre 160 000 hommes.

Cet essor prodigieux des opérations amphibies ne fut toutefois possible que par l'intervention d'un troisième élément, l'aviation, qui apportait à la fois sa protection et la puissance considérable de son feu. Toute attaque amphibie est en effet une action de force dont le succès est conditionné par un surcroît de puissance appliqué à un ennemi solidement retranché et en possession de tous ses moyens. La priorité fut toujours donnée au débarquement en « rase campagne », la conquête des ports adverses n'étant envisagée que dans un deuxième temps.

Sur le plan technique, la difficulté résidait d'abord dans la mise au point d'une gamme de moyens très spécialisés, qui comprenaient aussi bien des navires capables de débarquer des troupes et du matériel que des véhicules et des engins amphibies susceptibles d'assurer immédiatement un appui de feu et le ravitaillement indispensable au soutien de l'action. C'est de cette double nécessité que sont nés les bâtiments spécifiques de débarquement ainsi que la série innombrable des véhicules amphibies.

Les bâtiments amphibies de débarquement

Le problème posé par leur construction est particulièrement complexe, puisqu'il faut concevoir un navire capable de déverser sur une portion de côte des unités combattantes qui, destinées à être engagées en mettant pied à terre, doivent disposer immédiatement de tout leur armement, y compris leurs blindés. L'idéal est donc de disposer de bâtiments qui viennent s'échouer directement sur la plage et qui puissent

débarquer leur chargement presque instantanément. Le bâtiment de débarquement doit donc posséder un certain nombre de caractéristiques, notamment un fond plat pour permettre l'échouage, un faible tirant d'eau surtout à l'avant, une étrave ouvrante avec rampe ou porte rabattables. Un immense effort de construction fut accompli par les États-Unis, qui engagèrent de 1942 à 1945 plus de 20 000 navires de débarquement de modèles les plus divers.

Le transport du personnel

L'objectif final consiste toujours à mettre à terre des sections ou commandos d'infanterie pour conquérir une plage et ses abords immédiats. Ces premières vagues emploient des petits chalands capables de se glisser entre les obstacles qui n'ont pas été détruits par les bombardements préalables. Ce sont les LCA *(Landing Craft Assault)* de conception anglaise, engins bas sur l'eau et munis de moteurs à essence silencieux, ou les LCVP *(Landing Craft Vehicle Personal)* américains, qui, plus robustes, peuvent emporter une jeep et sa remorque. Derrière ce premier échelon interviennent aussitôt les LCI *(Landing Craft Infantry)*, qui transportent une centaine de combattants et sont équipés de passerelles spéciales mobiles, installées de part et d'autre de l'étrave.

Le transport du matériel

Il doit impérativement accompagner celui du personnel. On emploie d'abord des petits chalands de 25 à 50 t de type LCM *(Landing Craft Mechanized)*, qui peuvent débarquer un char ou un camion GMC. Une fois la plage aménagée, c'est au tour des LCT *(Landing Craft Tank)* d'entrer en action. Le LCT, bâtiment de 290 t, ou sa version française l'E. D. I. C. *(Engin de débarquement pour infanterie et chars)*, transporte neuf ou dix chars légers ou trois blindés de 40 t.

Le transport des chalands de débarquement

Le problème le plus ardu consiste à amener tout ce matériel léger à pied d'œuvre. Pour y parvenir, les Américains ont conçu en 1942 des navires de type très particulier, le LST *(Landing Ship Tank)* et surtout le LSD *(Landing Ship Dock)*, d'où dérive la version française du T. C. D. *(Transport de chaland de débarquement)* de type *Ouragan* (1965). Les T. C. D. sont des bâtiments de haute mer (5 800 t, 150 m) construits autour d'une cale immergeable, ou *radier*, pouvant communiquer par une porte avec la mer. Ces navires peuvent emporter soit 2 E. D. I. C., soit 18 LCM, chargés de chars, soit 1 500 t de matériel. Arrivés à proximité de la côte, les T. C. D. emplissent leurs ballasts : l'eau monte dans le radier, et il suffit d'ouvrir la porte pour permettre la sortie des LCT ou LCM à la mer. Aujourd'hui, ces bâtiments sont en outre aménagés en porte-hélicoptères, ce qui a donné aux États-Unis le type LPD *(Landing Platform Dock)*, combinaison du LSD et du transport d'assaut. Les LPD, mis en chantier de 1960 à 1968, déplacent de 8 000 à 11 000 t et peuvent embarquer 900 fantassins des *Marines*, 2 000 t de fret, 6 hélicoptères lourds et 9 LCM. Dans la ligne de ces bâtiments, qui forment l'élément de base des forces amphibies modernes, les Américains ont conçu en 1968 un navire de 40 000 t, dit LHA *(Landing Helicopter Assault)*, qui, aidé de deux LST, peut mettre à terre une force de 1 800 hommes avec tous leurs équipements et leurs moyens de feu.

quelques bateaux de débarquement de la Seconde Guerre mondiale

nom	tonnage	longueur	vitesse	
LCA	9 t	12 m	10 nœuds	35 hommes et 350 kg
LCI	60 t	32 m	15 nœuds	102 hommes
LCT	290 t	48 m	10 nœuds	3 chars moyens
LSI	3 000 t	100 m	9 nœuds	1 000 hommes
LST	4 800 t	104 m	13 nœuds	5 LCA, 1 LCT, 15 chars

Véhicules et engins amphibies

Cette famille de matériels relève de deux conceptions différentes. Pour les marins, ce ne sont que des moyens de débarquement doués de certaines possibilités de déplacement à terre. Pour les terriens, au contraire, il s'agit de matériels de combat aptes à franchir des fleuves, des bancs d'eau ou, éventuellement, un bras de mer. De la première conception relèvent certains engins américains, qui ne sont que de petits bateaux munis de grosses roues pneumatiques. Mais l'effort principal s'est porté sur les amphibies de type terrestre.

En 1944-45, les Alliés utilisaient une jeep amphibie et surtout le DUKW *(Dual Utility Cargo Waterhome)*, baptisé Duck (canard) par les soldats, qui n'était autre que le camion GMC de 5 t, autour duquel on avait installé une coque munie d'une hélice et d'un gouvernail. À ces matériels à roues s'ajoutaient les blindés amphibies (tels les *Crabes* et les *Alligators*, employés durant la guerre d'Indochine) et le LVT *(Landing Vehicle Tracked)* de 3 t, engin à chenilles et à aube, armé d'un canon de 76 mm. Depuis la guerre, ces matériels ont été perfectionnés, tels le bateau-camion BARC de 98 t, le char amphibie américain ONTOS, le camion amphibie anglais STALWART (12 t, 6 roues). Certains s'orientent vers l'équipement des blindés pour franchir des gués profonds à l'aide d'un schnorchel et renoncent en fait à l'engin amphibie ; d'autres acceptent que le blindé soit rendu flottable après une adaptation particulière (vessies gonflables, panneaux latéraux), tel le canon automoteur britannique ABBOTT ; d'autres enfin exigent des véhicules qui flottent réellement, tels le « M 113 » américain employé au Viêtnam, les divers chars légers et transports de troupes à roues ou à chenilles soviétiques ou le véhicule de combat amphibie d'infanterie français de 13 t (1969).

Ces derniers types de blindés sont surtout conçus pour le franchissement des cours d'eau. Ils sont toutefois utilisables à la mer, au voisinage du rivage ou pour une courte traversée. Leur propulsion est parfois assurée par le seul effet des chenilles, au prix d'une faible maniabilité, mais leur sortie d'eau, contre une berge abrupte, peut se révéler difficile. Un amphibie particulier, dit « d'aide au franchissement », spécialement conçu pour aborder, puis aménager de telles berges, servira de soutien à ces matériels.

A. L.

Amphibiens

Classe de Vertébrés munis de quatre pattes à cinq doigts, et qui se situent, dans la phylogénie, entre les Poissons (plus anciens) et les Reptiles (plus récents). Les Amphibiens actuels — 3 300 espèces environ — comprennent trois super-ordres appelés *Caudata* ou *Urodèles* (300 espèces), *Apoda* ou *Cécilies* (100 espèces) et *Salientia* ou *Anoures*. À la fin de l'ère primaire ou paléozoïque ont vécu des formes d'Amphibiens assez différentes des espèces actuelles : les *Labyrinthodontes*.

Des animaux à « double vie »

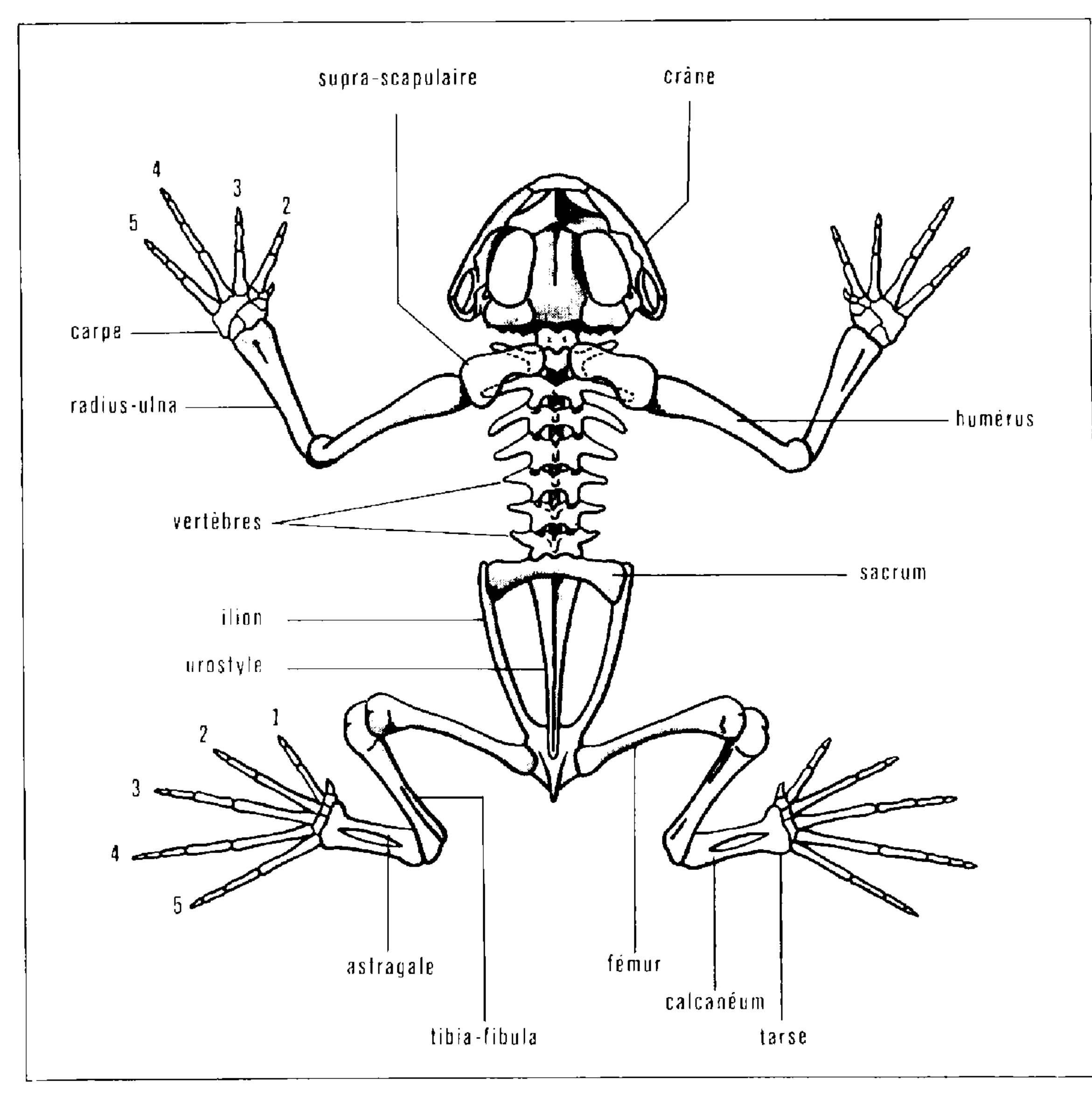
Les Amphibiens, longtemps confondus avec les Reptiles, ont été isolés de ces derniers par Alexandre Brongniart (1770-1847) sous l'appellation de Batraciens (du grec *batrakhos*, Grenouille). Le terme d'*Amphibien*, dû à Linné, évoque la double vie (larvaire aquatique et adulte terrestre) que mènent la plupart des représentants de cette classe. Entre ces deux modes de vie se situe une transformation assez brutale, appelée *métamorphose* ; celle-ci permet à l'organisme aquatique qu'est la larve, semblable à bien des égards à un Poisson, de devenir un organisme terrestre, moins bien adapté toutefois à ce nouveau mode de vie que ne le sont les Reptiles, les Oiseaux ou les Mammifères. Cette métamorphose est très importante chez les Anoures, qui perdent à l'état adulte l'appendice caudal qui servait à la natation, et qui passent de l'alimentation microphage et herbivore du têtard à l'alimentation carnassière de l'adulte.

Organes et fonctions

Peau

Comme chez tous les Vertébrés, la peau des Amphibiens comporte un épiderme pluristratifié, recouvrant un derme lâche et bien vascularisé. L'épiderme est souvent réduit à deux couches chez les larves aquatiques ; il s'épaissit lors de la métamorphose, et les couches les plus externes, kératinisées, freinent la déperdition d'eau par évaporation. L'épaississement constant de la zone cornée superficielle et son usure, inégale suivant les régions du corps, provoquent l'apparition de mues au cours desquelles elle est rejetée.

Alors que le tégument des Labyrinthodontes était armé de plaques dermiques épaisses, la peau des Amphibiens actuels est nue et comporte pour seuls phanères : 1° des *écailles dermiques* profondes, présentes dans la queue des Cécilies, où elles jouent probablement un rôle antidérapant lors de la progression de ces animaux dans les terrains meubles ; 2° des *formations épidermiques cornées* très localisées : bec des têtards, griffes de certains Crapauds aquatiques comme les *Pipa*, callosités présentes sur le pouce,

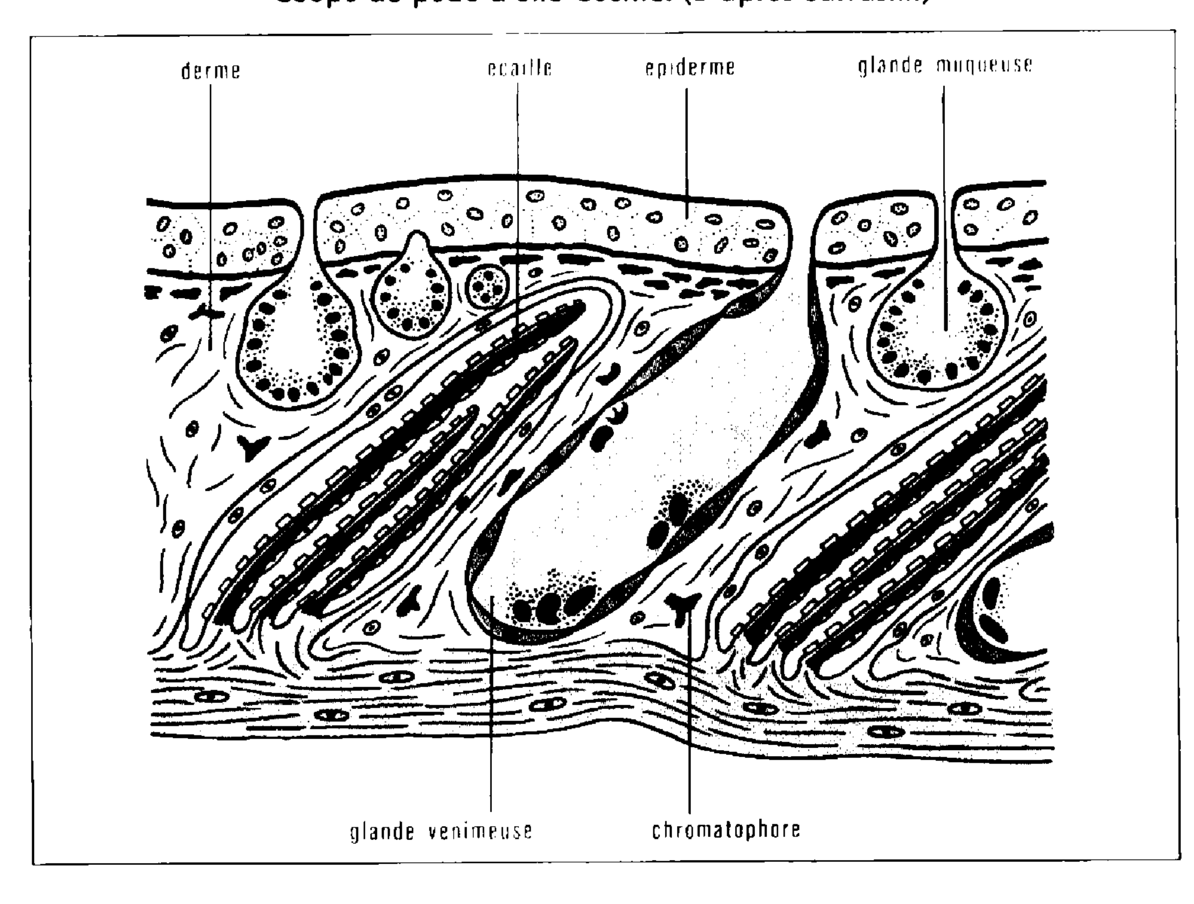


Squelette de Crapaud. (D'après Jammes.)

l'avant-bras ou l'épaule des Anoures mâles pour maintenir l'embrassement lors de l'accouplement ; 3° des *formations dentaires*, toujours nombreuses et petites, servant soit, chez les têtards d'Anoures, à réduire en fines particules les plantes aquatiques dont ils se nourrissent, soit, dans les autres cas, à s'opposer à la fuite de la proie capturée.

Il existe dans la peau des *cellules glandulaires* et des *glandes* ; certaines produisent un mucus, qui vient lubrifier et tenir humide la surface tégumentaire, et qui, par les odeurs qu'il émet, joue également un rôle lors de l'accouplement chez nombre d'espèces ; d'autres sécrètent des substances venimeuses, qui ont un rôle protecteur à l'égard des animaux prédateurs se nourrissant d'Amphibiens. Le derme sous-jacent contient des *cellules pigmentaires*, appelées *chromatophores*, dans lesquelles le pigment, suivant qu'il est réparti de façon diffuse dans tout le cytoplasme ou concentré en une masse peu étendue, permet des changements de coloration. De nombreux Amphibiens ont des couleurs cryptiques, vertes, brunes ou sombres, qui les dissimulent aux yeux de leurs ennemis ; d'autres au contraire montrent des colorations heurtées, mais dissimulatrices également par suite du phénomène de rupture de silhouette ; enfin, il existe, notamment chez les espèces à glandes venimeuses, des colorations prémonitrices, d'ailleurs souvent limitées à la face ventrale de l'animal.

Coupe de peau d'une Cécilie. (D'après Sarrasin.)



Squelette

D'une façon générale, le squelette des Amphibiens est léger, bien que solide, et son ossification reste partielle, notamment au niveau du crâne. Ce dernier est largement fenêtre, tant au niveau de sa base (fenêtre hypophysaire) que dans sa portion dorsale. Dans la région occipitale s'ossifient deux condyles, qui s'articulent sur la première vertèbre, modifiée en atlas. Cette articulation, associée chez les adultes à la perte de la région branchiale, aboutit à la formation d'un « cou », et assure une certaine mobilité de la tête. Alors que, chez les larves, l'os carré sur lequel s'articule la mâchoire inférieure est relié au neurocrâne par l'intermédiaire de l'hyomandibulaire, chez les adultes c'est le squamosal, os dermique, qui se soude au carré, tandis que l'hyomandibulaire devient le stapes (ou columelle) de l'oreille moyenne, laquelle n'est d'ailleurs développée que chez les Anoures. Prémaxillaire, maxillaire, vomer et dentaire peuvent porter des dents.

La colonne vertébrale se forme par ossification enchondrale du corps vertébral cartilagineux, dont la corde embryonnaire constituait la maquette. Chaque vertèbre possède un arc neural soudé au corps vertébral, et qui forme avec lui le canal neural contenant la moelle épinière. Les côtes peuvent exister tout au long de la colonne vertébrale, y compris dans la région caudale, mais on assiste à leur réduction tant en nombre (notamment chez les Urodèles serpentiformes et de nombreux Anoures) qu'en taille. Les côtes ne se soudent jamais au sternum. On observe une certaine souplesse de la colonne vertébrale chez les Urodèles qui rampent, alors que chez les Anoures adaptés au saut se réalise une ankylose des vertèbres, surtout dans la région pelvienne, en même temps qu'une réduction du nombre des éléments constituants.

Le squelette des membres est du type tétrapode normal, avec un stylopode (humérus ou fémur), un zeugopode (radius-ulna ou tibia-fibula) et un autopode complexe, portant quatre doigts à l'avant et cinq à l'arrière. Le stylopode est orienté transversalement, comme chez les Reptiles actuels ; il s'articule sur la ceinture (pectorale en avant, pelvienne en arrière). La ceinture pectorale est, comme chez les Mammifères, indépendante et du crâne et de la colonne vertébrale. L'ossification enchondrale fournit un à trois os distincts (scapula, coracoïde et procoracoïde), tandis que les os dermiques, présents chez les Amphibiens fossiles, ont disparu chez les Urodèles. Cette ceinture assure les larges zones d'insertion des muscles des membres. Chez les Anoures, les épicoracoïdes, portions cartilagineuses non ossifiées, se chevauchent ventralement (disposition arcifère, comme chez les Crapauds), ou se soudent sur le plan médian (disposition firmisterne, comme chez les Grenouilles du genre *Rana*). La ceinture pelvienne est plus simple. Elle s'ossifie peu chez les Urodèles, le pubis restant souvent cartilagineux. Chez les Anoures, l'adaptation au saut a profondément altéré la ceinture, et les trois parties constitutives — ilion, ischion et pubis — s'ossifient ou se calcifient.

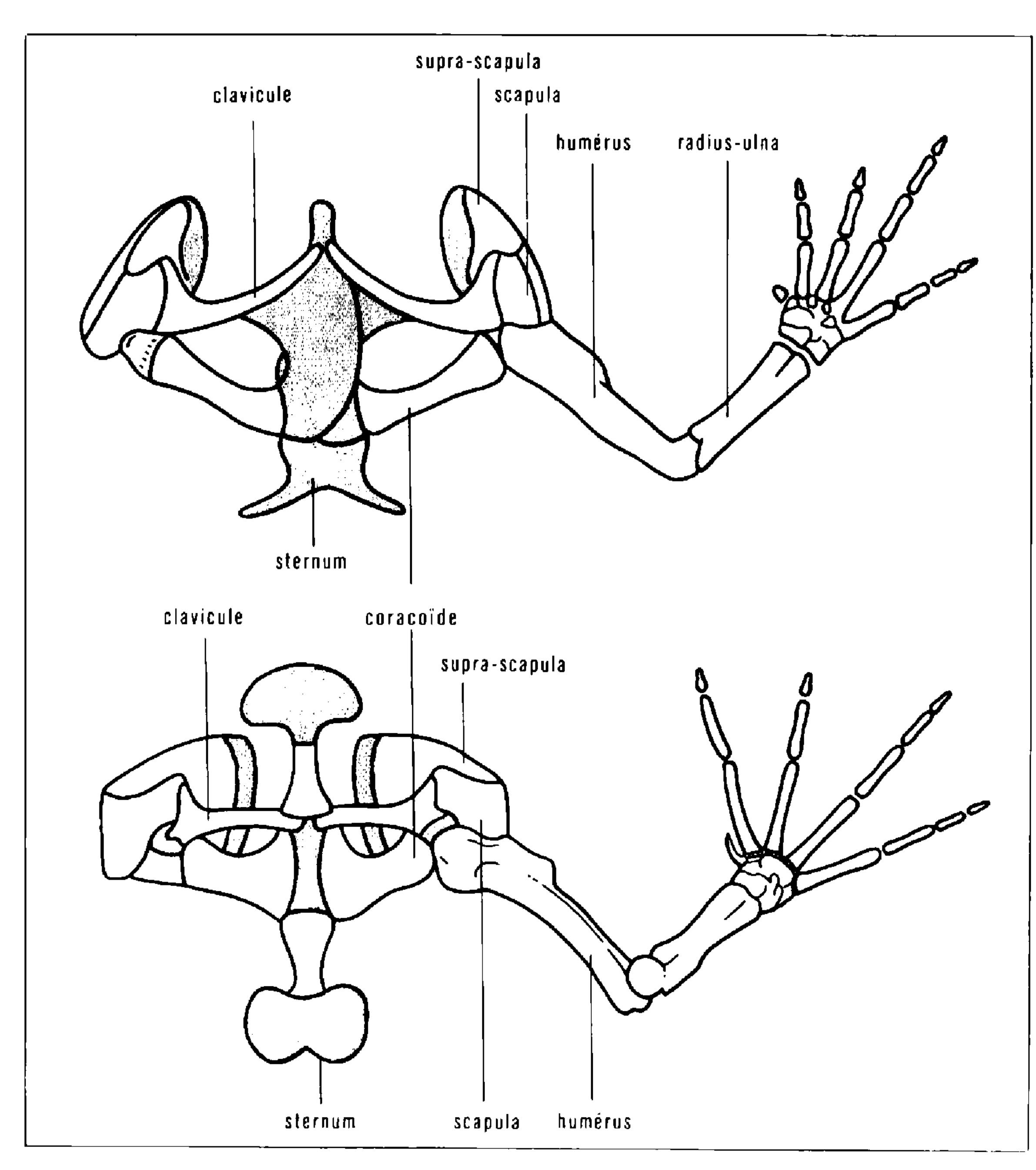
Musculature

La musculature pariétale, encore très largement segmentaire chez les Urodèles, acquiert des fonctions nouvelles chez les Anoures. La portion dorsale, qui permet la mobilité latérale de la colonne vertébrale chez les formes aquatiques, se réduit et assure la rigidité de la charpente du corps. La portion ventrale se développe et tend à perdre tout rôle locomoteur, pour soutenir la masse viscérale ventrale. En outre, la musculature pariétale tend à perdre sa métamérie. Dans la région céphalique, elle fournit, outre les muscles moteurs oculaires, la masse hypobranchiale, qui forme chez les adultes la partie charnue de la langue.

La musculature des membres apparaît, comme chez les Poissons, sous forme de deux masses, dorsale et ventrale, puis se différencie pour assurer les mouvements complexes de la locomotion terrestre. À partir d'une disposition voisine chez les Urodèles et les Anoures primitifs, la musculature s'est différenciée dans les deux groupes, pour assurer la marche chez les premiers, le saut chez les seconds. Une tendance générale est le remplacement des muscles courts primitifs par des muscles plus longs.

Tube digestif

Le tube digestif est généralement court, car la plupart des Amphibiens sont insectivores et carnassiers ; seules les larves de nombreux Anoures ont une nutrition microphage, qui entraîne de nombreuses modifications : au niveau pharyngien existe un système de filtres internes pour retenir les particules alimentaires ; ce filtre rend quelquefois les branchies inutiles. Un vélum assure à l'eau qu'avale le têtard un mouve-



Ceinture pectorale de deux Anoures. En haut : Discoglosse (Arcifère); en bas : Grenouille (Firmisterne). [D'après Boulenger.]

ment giratoire qui propulse vers le filtre les particules nutritives en suspension. Souvent, les lèvres sont pourvues de fines dents en râpe, qui réduisent en particules microscopiques les plantes aquatiques. L'intestin est très long et enroulé en une masse volumineuse. Chez les adultes, la denture est faible en général, et n'assure que la rétention des proies ; elle peut manquer chez de nombreux Anoures. La langue, qui se développe au moment de la métamorphose, est fixée dans la région antérieure du plancher buccal, et permet, par son extension et sa rétraction très rapides, la capture d'Insectes englués dans le mucus qui la recouvre.

Appareil respiratoire

Les modes respiratoires sont très variés chez les Amphibiens. Il existe une respiration branchiale chez les larves (subsistant chez les Pérennibranches néoténiques), une respiration pulmonaire chez les adultes, et une respiration cutanée dans tous les cas. Cette dernière peut même assurer tous les échanges, comme chez les Salamandres sans poumons (Pléthodontidés). Il existe au plus trois paires de branchies chez les larves ; la cavité buccale, jouant le rôle de pompe, entraîne la circulation d'eau le long des lamelles branchiales. Chez les adultes, le poumon a encore une structure simple de sac, que des cloisons périphériques commencent à subdiviser. Les mouvements respiratoires sont semblables à ceux de la larve et se font par déglutition d'air.

La région bucco-pharyngée a surtout pour rôle d'assurer la régulation thermique par évaporation et n'exerce aucune fonction respiratoire spéciale. Le larynx est développé et les Amphibiens peuvent « chanter ». Ils le font en faisant passer rapidement l'air des poumons dans des sacs vocaux situés le plus souvent sous la gorge. La respiration cutanée, fréquemment prépondérante, n'est possible que si la peau reste constamment humide. Cette nécessité explique en partie la répartition géographique et l'écologie des Amphibiens.

Appareil circulatoire

Le passage de la vie aquatique à la vie terrestre entraîne de profondes modifications de l'appareil circulatoire, notamment au niveau du cœur et des arcs aortiques*. La première cavité cardiaque (sinus veineux fusionné avec l'atrium) se subdivise en deux oreillettes, la gauche, petite, recevant le sang hématose venant des poumons, la droite, plus grande, recevant les veines caves. Le ventricule reste unique, mais le bulbe cardiaque se subdivise par une rampe interne, qui est l'ébauche de la séparation des circulations générale et pulmonaire. Des quatre paires d'arcs aortiques présentes chez les larves d'Amphibiens, la première (n° 3 des embryons de Sélaciens) devient l'arc carotidien, la deuxième devient l'arc aortique (qui a donc deux crosses), la troisième subsiste chez les Urodèles, mais disparaît chez les Anoures ; la dernière enfin devient l'arc pulmonaire, qui comporte en outre l'artère cutanée.

Le système veineux est également modifié, notamment par l'apparition des veines caves, qui viennent remplacer fonctionnellement les veines cardinales des Vertébrés à respiration branchiale. Le système lymphatique, complexe, comporte plusieurs « cœurs » (jusqu'à 200 chez les Cécilies). Chez les Anoures se développent de grands sinus (ou « sacs ») sous-cutanés, dont le rôle est peut-être de freiner l'évaporation d'eau par la peau.

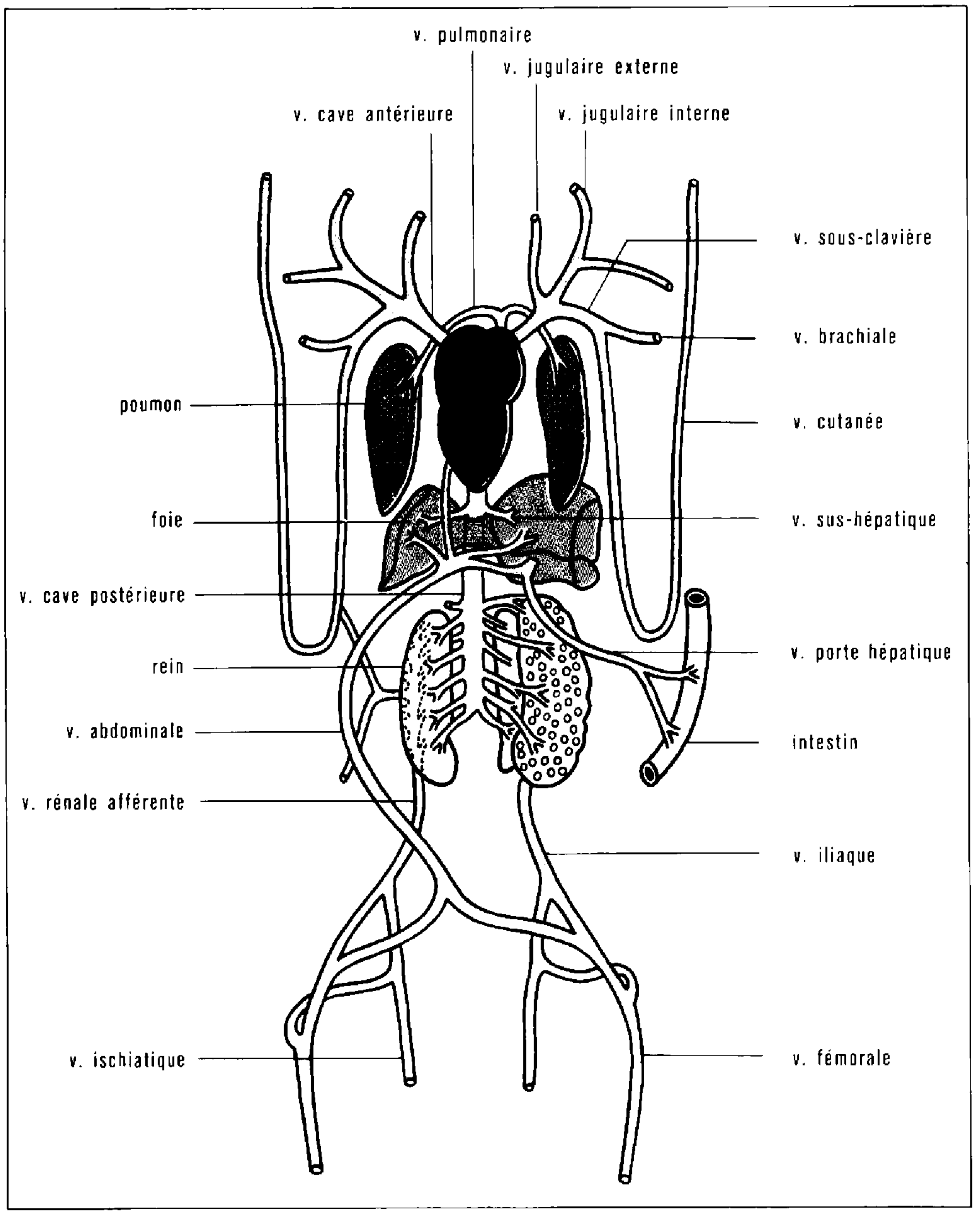
Le sang contient des globules rouges nucléés parmi les plus volumineux qu'on connaisse (jusqu'à 100 µ de diamètre). La teneur en eau peut varier du simple au double au cours de l'année. L'homéostasie est très imparfaite. Aux glandes endocrines présentes chez les Poissons, il faut adjoindre les parathyroïdes, qui règlent la calcémie, et qui proviennent de l'involution des poches branchiales larvaires.

Appareil excréteur

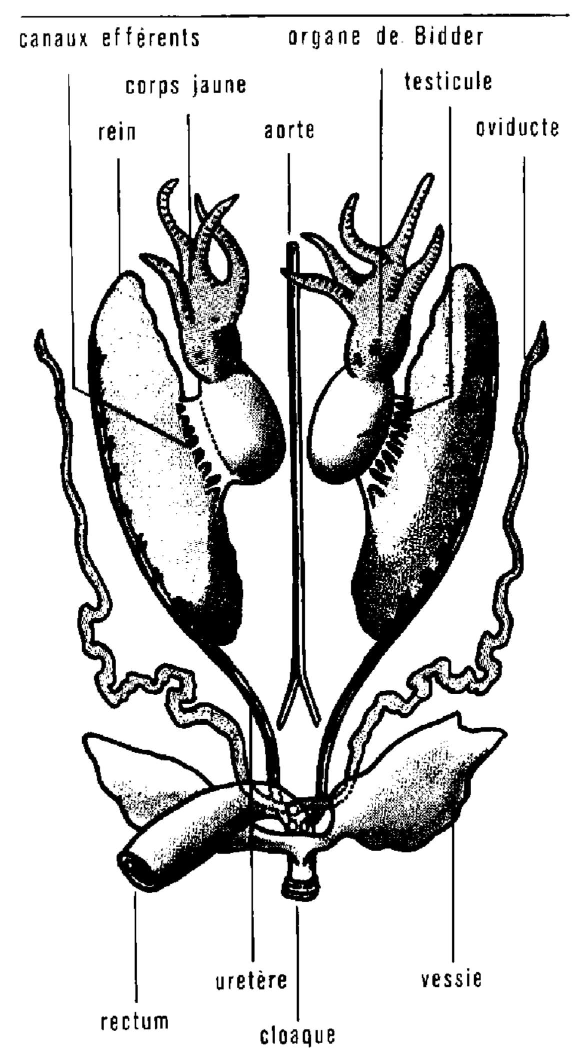
Les reins des Amphibiens sont des mésonéphros. Chez les mâles, la portion antérieure du rein, segmentaire, perd son rôle excréteur et devient l'épididyme, organe du tractus génital. L'urine est très hypotonique au sang. Les quantités excrétées sont considérables, ce qui montre que les Amphibiens sont encore mal adaptés à la vie terrestre. Il y a toutefois compensation, chez l'Amphibien à terre, de l'eau évacuée par les reins et de celle qui quitte la peau par perspiration. La vessie urinaire des Amphibiens n'est qu'une évagination de la paroi cloacale ventrale.

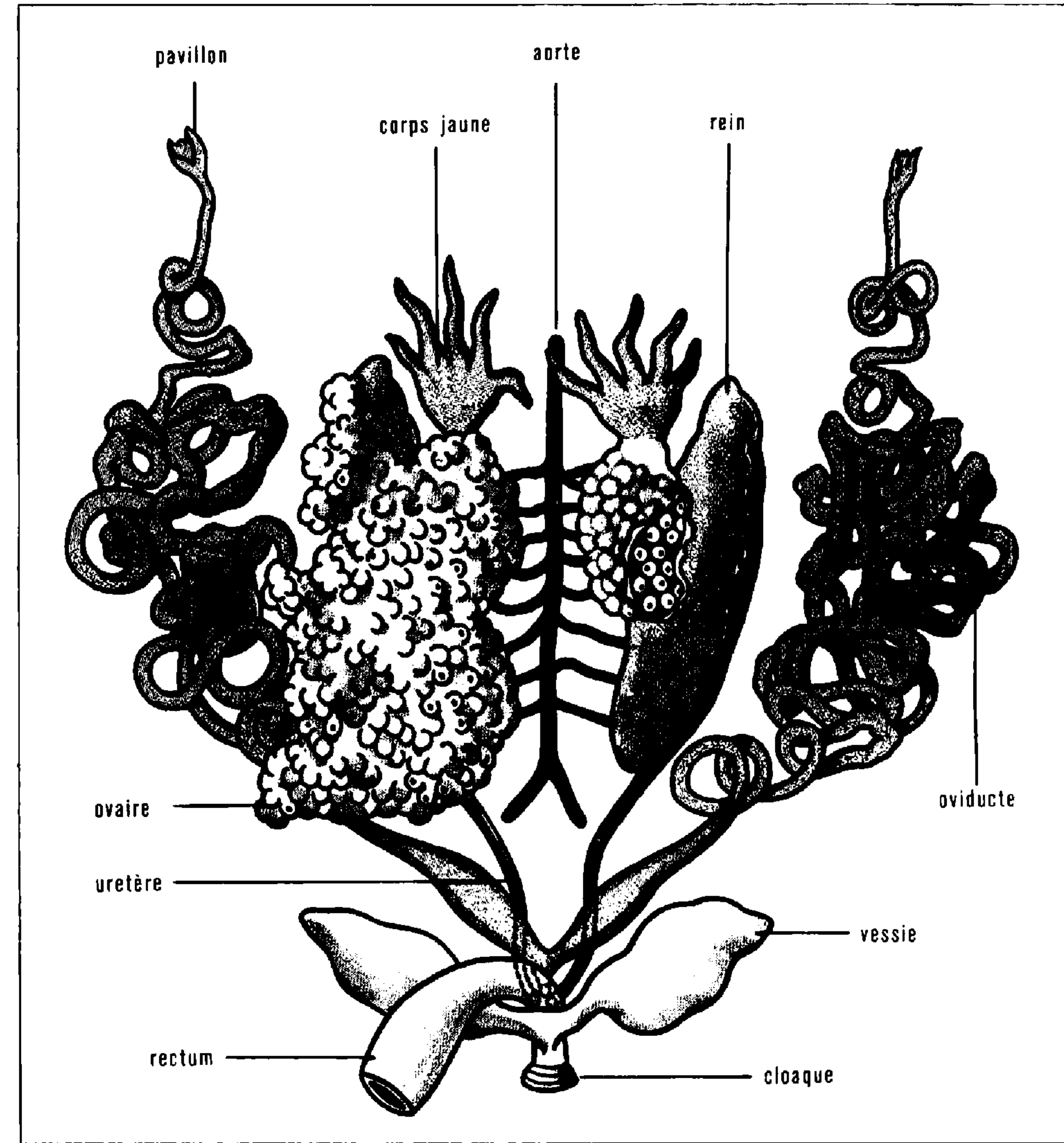
Appareil génital

Chez la femelle, les ovaires ont la structure de sacs contenant des follicules ovariens simples. L'évacuation des ovocytes se fait par les canaux de Müller, ou oviductes. Les pavillons sont très antérieurs, et s'ouvrent au niveau des poumons ; en général, les oviductes débouchent séparément dans le cloaque. Les testicules du mâle sont des agrégats d'ampoules spermatiques,



Système veineux de la Grenouille. (D'après Gaupp.)





En haut, à gauche : **organes uro-génitaux du Crapaud mâle. (D'après Grassé.)**
Ci-dessus : **organes uro-génitaux du Crapaud femelle.**
L'ovaire droit est figuré en fin de maturité. (D'après Grassé.)

dans chacune desquelles la maturation spermatogénétique a lieu synchroniquement. Nous avons vu que la partie antérieure du rein (mésonéphros sexuel) se transforme en épididyme ; le canal déférent est toujours le canal de Wolff, qui représente donc un urospermiducte. L'ambivalence sexuelle des embryons de Vertébrés est ici très nette, notamment chez le Crapaud mâle, où un organe paratesticulaire, dit « organe de Bidder », représente un ovaire abortif *capable de se développer* après castration de l'adulte.

Organes des sens

Le passage de la vie larvaire aquatique à la vie adulte terrestre retentit également sur les organes des sens. Les larves (et quelques adultes restés aquatiques) possèdent des organes de la ligne latérale analogues à ceux des Poissons ; ces organes détectent les ondes mobiles et sont considérés comme un « tact à distance » ; ils disparaissent à la métamorphose. L'œil se modifie également au moment du changement de milieu ; il acquiert des paupières et des glandes lacrymales ; la mise au point des images se fait par déplacement du cristallin, comme dans un appareil photographique. L'oreille de la larve est comparable à celle des Poissons. Au moment de la métamorphose, il se forme une oreille moyenne munie d'un osselet, le *stapes*. L'organe olfactif enfin est en général fort complexe et peut comporter plusieurs chambres nasales, dont l'organe de Jacobson, ou organe voméro-nasal. Chez les Cécilies, un tentacule exsertile est lié à cet organe et permet l'analyse chimique des objets « palpés ». Il existe en outre chez les Amphibiens des organes sensoriels gustatifs et cutanés, que la métamorphose modifie apparemment peu.

Système nerveux

Le système nerveux des Amphibiens est assez primitif, notamment au niveau du cervelet, bien plus rudimentaire que celui des Poissons. Les hémisphères cérébraux sont encore des centres surtout olfactifs et ne comportent pas de formations corticales. C'est au niveau du toit optique, ou tubercules bijumeaux, que se situent les centres nerveux supérieurs responsables des comportements les plus complexes dont ces animaux sont capables.

Reproduction

Maturation des gamètes et accouplement

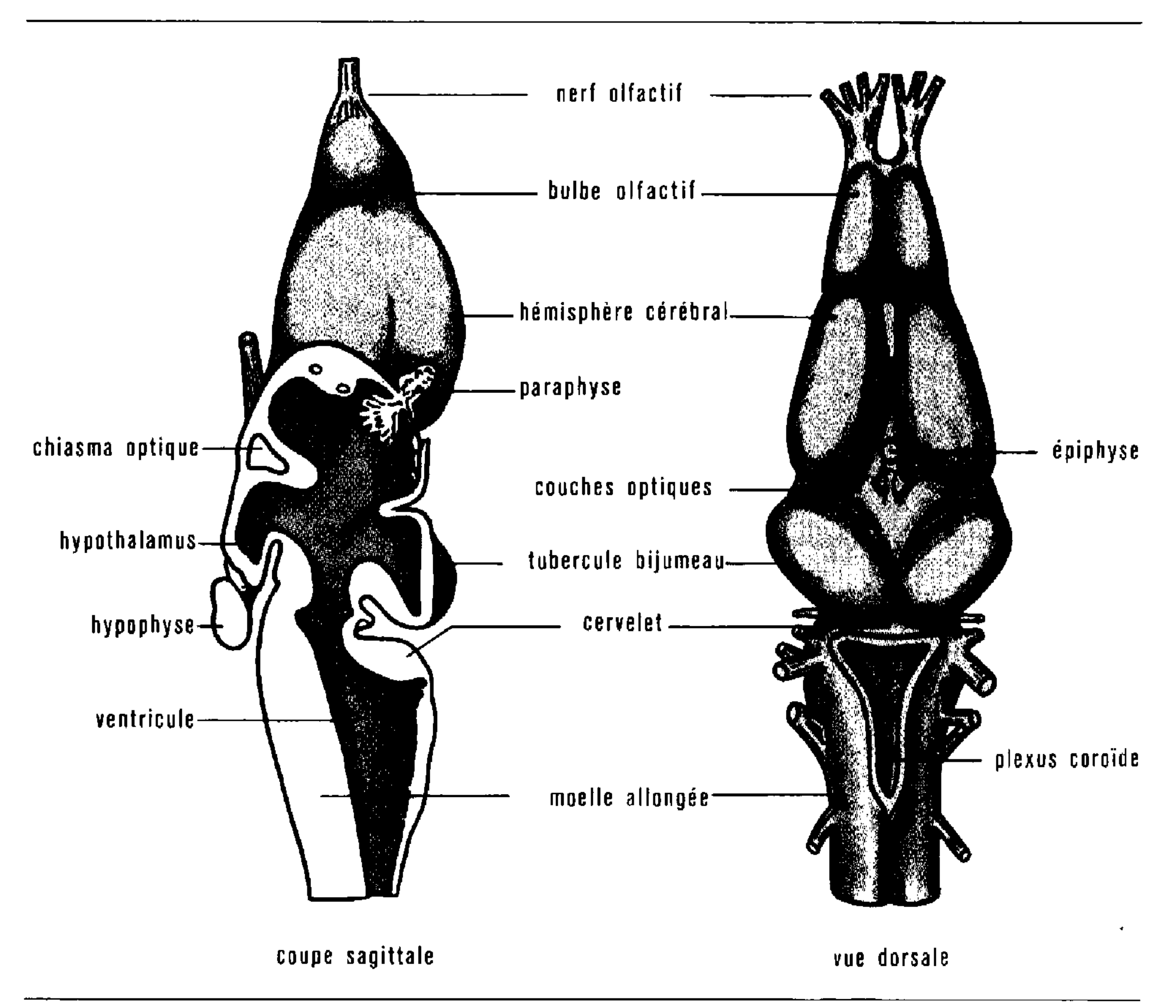
Chez les Amphibiens, les sexes sont séparés (animaux gonochoriques). Ils deviennent adultes un à quatre ans après la métamorphose, suivant les espèces, et surtout suivant les conditions climatiques. À l'exception des espèces des zones tropicales, les Amphibiens se reproduisent au printemps, le repos hivernal étant nécessaire à la maturation des gonades. Très souvent, les géniteurs vont à l'eau pour s'accoupler ; la fécondation est en général externe. Il existe toutefois des Amphibiens à fécondation interne, notamment les Cécilies, et assez souvent aussi l'accouplement se déroule en dehors du milieu aquatique. Si l'on choisit la Grenouille rousse de notre pays comme exemple, l'accouplement a lieu dans une mare, et le mâle capture une femelle en l'enserrant de ses bras ; c'est ce qu'on appelle l'*amplexus*. La sortie des ovules du cloaque de la femelle et leur passage sur les membres postérieurs du mâle déclenchent l'expulsion par ce dernier de sa laitance. La fécondation a lieu aussitôt.

Développement

Le développement embryonnaire se déroule à l'intérieur des coques ovulaires. Sa durée est fonction de l'écologie des espèces : longue dans les eaux froides et calmes, courte chez les espèces qui utilisent pour pondre les mares temporaires liées aux chutes d'eau saisonnières. Le développement est en moyenne plus long chez les Urodèles, dont les larves, prédatrices, doivent être pourvues à l'éclosion d'organes des sens efficaces et de systèmes de locomotion et de préhension développés pour la chasse ; chez les Anoures, au contraire, dont les larves à l'éclosion sont le plus souvent microphages, la sortie des coques ovulaires se produit bien plus tôt. Il s'ensuit que les Urodèles ont en général des œufs bien pourvus en vitellus, gros et peu nombreux, tandis que les Anoures ont des œufs plus petits et plus nombreux.

Métamorphose

La vie larvaire a une durée très variable. Une série de processus complexes, la métamorphose, permet de passer du mode de vie larvaire au mode de vie adulte. Tous les adultes sont



Encéphale de Grenouille.

prédateurs ; les Urodèles conservent la queue de la larve, alors que les Anoures la perdent. Pour ces deux raisons, la métamorphose est bien plus légère et fugace chez les premiers, importante et parfois même catastrophique chez les seconds. Certaines espèces pondent des œufs assez gros et riches de réserves pour que tout le développement embryonnaire, le développement larvaire et la métamorphose elle-même puissent s'y dérouler. De nombreux Amphibiens abandonnent leurs œufs, mais d'autres leur préparent des nids qu'ils surveillent. Il existe même des « nids vivants » ; les mâles des Rhinodermes, par exemple, abritent les larves dans leurs sacs vocaux ; d'autres, comme les Grenouilles marsupiales ou les *Pipa*, logent les œufs dans des sacs qui apparaissent sur la face dorsale de la femelle. Les métamorphoses sont facultatives chez certains Urodèles, comme l'Axolotl ; elles manquent totalement chez les Pérennibranches, qui conservent toute leur vie le mode de vie aquatique de la larve.

Écologie et répartition géographique

Les Amphibiens sont pœcilothermes ; leur métabolisme est très faible et ne leur permet guère d'élever leur température interne au-dessus de celle de leur milieu. C'est dire que les Amphibiens sont incapables de survivre dans les zones de climat froid, puisqu'ils ne sauraient résister au gel. Dans les zones arctiques où s'aventurent quelques Anoures, les adultes passent l'hiver soit dans des terriers assez profonds pour rester à l'abri du gel, soit dans les torrents dont les eaux rapides ne gèlent jamais. Mais les Amphibiens, nous l'avons vu, sont également incapables de résister au manque d'eau ; leur peau nue, humide pour permettre les échanges respiratoires et assurer le refroidissement de l'organisme par perspiration, est un lieu continuel de perte d'eau ; leurs reins eux-mêmes sont incapables de récupérer l'eau qui a filtré au niveau des glomérules de Malpighi. C'est pourquoi les Amphibiens sont également exclus des zones désertiques et ne subsistent que dans les régions équatoriales, chaudes mais humides ; ils y recherchent le couvert végétal ou deviennent fouisseurs comme les Cécilies. Les Urodèles sont surtout des animaux des climats tempérés froids de l'hémisphère Nord ; les Cécilies habitent les régions tropicales humides où subsiste la forêt dense ; les Anoures sont plus largement répartis et existent dans toutes les zones émergées, Antarctique excepté. Le nombre de leurs espèces diminue quand on va de l'équateur vers les régions polaires. En Europe, deux espèces de *Rana* atteignent la toundra du nord de la Suède ou de la Norvège.

Évolution

Les groupes actuels d'Amphibiens ne sont pas connus avant le Trias, et leur étude montre qu'il faut les considérer comme une faune relique. Au Carbonifère existent des animaux bien différents, les Embolomères, qui offrent cette particularité d'être aquatiques (tout en possédant d'ailleurs, comme leurs ancêtres les Crossoptérygiens, à la fois des branchies et des poumons), mais qui ont acquis le membre pentadactyle des Vertébrés tétrapodes. Ces animaux, probablement pourvus d'une queue aplatie latéralement et bordée d'une nageoire, se nourrissent de Poissons et sont capables, après l'assèchement de la mare temporaire qui les abrite, de la quitter pour en gagner une autre. La structure tourmentée de leur dentine, ou ivoire, leur a valu le nom général de Labyrinthodontes. Ils se sont éteints au Trias, non sans avoir donné les Rachitomes, les Phyllospondyles et les Lépospondyles. On pense que les seconds ont donné Urodèles et Anoures, et les derniers les Cécilies. Avant de disparaître, les derniers Labyrinthodontes, comme *Seymouria* du Permien, qui ont des caractères intermédiaires entre Amphibiens et Reptiles, ont donné naissance aux Cotylosauriens, Reptiles primitifs qui sont à l'origine et de la lignée sauropsidienne, conduisant aux Reptiles et Oiseaux actuels, et de la lignée mammalienne, qui mène aux actuels Mammifères.

Le spécialiste des Amphibiens

Lazzaro Spallanzani, savant italien (Scandiano, Italie, 1729 - Pavie, 1799), est l'un des fondateurs de la biologie moderne. Après des études chez les Jésuites de Reggio, il reçoit les ordres mineurs. Entré à l'université de Bologne, il se prend de goût pour les sciences naturelles et, désormais, se consacrera à la biologie. Il enseigne à Reggio, à Modène et à Pavie. Le premier, il élucide expérimentalement le mécanisme de la reproduction chez les Amphibiens. Il accouple des Grenouilles femelles à des mâles revêtus de petits caleçons, afin de recueillir quelques gouttes de semence, dont ensuite il humectera des œufs vierges, qui se développeront. Il réalise ainsi au laboratoire la première insémination artificielle. Il détermine avec précision les conditions de la fécondation chez les Amphibiens ; il montre le rôle de la gangue gélatineuse qui entoure l'œuf ; il constate que la dilution de la semence ne diminue pas le pouvoir fécondant, alors que le filtrage sur papier le fait disparaître ; mais son préjugé oviste l'a empêché de comprendre le rôle fécondant des animalcules séminaux qu'il a observés (1770). Il étudie les actions de la température, de la congélation, des substances chimiques sur les œufs et la semence. Il tente des hybridations variées d'Amphibiens. Vers 1770, il montre que l'expérience de Needham favorable à la génération spontanée comportait une double cause d'erreur, et qu'elle n'avait donc aucune valeur. Reprenant les techniques expérimentales de Réaumur, il réussit la première digestion artificielle. Ses recherches sur la respiration prouvent que tous les tissus absorbent de l'oxygène et rejettent du gaz carbonique et que la respiration cutanée chez les Amphibiens et les Reptiles peut être plus intense que la respiration pulmonaire.

A. T.

R. B.

▶ *Anoures / Cécilies / Métamorphoses / Urodèles.*

G. K. Noble, *The Biology of the Amphibia* (New York, 1931). / P. P. Grassé et C. Devillers, *Précis de zoologie*, t. II : *Vertébrés* (Masson, 1964). / H. W. Parker, *Amphibia* (Londres, 1969).

amphibiose

Fait, pour un organisme, d'être amphibie, c'est-à-dire d'être capable de vivre dans deux éléments. En général, « amphibie » qualifie les animaux susceptibles de vivre aussi bien sur terre (ou dans l'air) que dans l'eau et, par extension, les plantes vivant partiellement ou temporairement hors de l'eau (semi-hydrophytes comme la Sagittaire). On peut distinguer des *amphibies stricts* et des *amphibies successifs*.

Les amphibies stricts

Ce sont ceux qui, à l'état libre, passent à peu près indifféremment de l'eau à l'air et *vice versa*. Ils sont représentés par un grand nombre de Mammifères : les Ornithorynques, Mammifères primitifs australiens vivant par couples au bord des eaux, creusent un terrier dans les berges et nagent avec aisance en utilisant au mieux leurs mains et pieds palmés ; les Pinnipèdes (Otaries, Phoques, Morses) nagent à la surface de la mer, dans laquelle ils plongent fréquemment pour chasser leurs proies, et progressent sur la terre ou la glace en rampant et en ondulant ; les Hippopotames, herbivores, vivent partiellement immergés dans les eaux douces, dont ils sortent pour aller au pacage ; les Ondatras et les Castors habitent le bord des eaux et y creusent de profonds terriers.

Certains Oiseaux vivent aussi indifféremment sur terre et dans l'eau, notamment les Manchots : sur terre, ils ont une attitude érigée et une marche plantigrade ; dans l'eau, ils peuvent s'immerger complètement et pratiquent à la perfection le vol sous-marin.

Parmi les Invertébrés, citons des Crustacés Isopodes, qui se tiennent soit dans l'eau des flaques et des ruisselets, soit à l'air, sur l'argile humide des berges, tels *Titanethes albus* (Slovénie) et *Bureschia bulgarica* (Bulgarie). Dans le domaine épigé, d'autres Isopodes, les Ligies, vivant en général dans la zone sublittorale, peuvent pénétrer et séjourner dans les petites flaques d'eau restées au creux des rochers. De même, certains Acariens hypogés *(Schwiebea cavernicola)* se rencontrent indifféremment sur la terre humide ou dans les nappes phréatiques.

Les amphibies successifs

Ce sont ceux pour lesquels le séjour dans l'air ou dans l'eau est limité à certaines périodes de la vie (reproduction), de la journée (recherche de nourriture) ou de l'année.

Nous citerons d'abord comme tels des animaux normalement aquatiques ou aériens subaquatiques qui viennent pondre à terre : quelques Reptiles (Tortues aquatiques, certains Crocodiles et Couleuvres) n'abandonnant l'eau que pour déposer leurs œufs dans le sable des plages ou dans des nids, et certains Oiseaux marins qui ne viennent à terre que pour pondre (Pingouins, Albatros, Puffins, Fous, etc.).

Symétriquement, certains animaux aériens ou terrestres sont obligés de pondre dans l'eau, car elle seule permet le développement des œufs et des larves : beaucoup d'Amphibiens (Grenouilles, Crapauds, etc.), des Insectes de groupes divers (Odonates, Phryganes, Perlides, Éphémérides, bien des Diptères et quelques Coléoptères et Lépidoptères) dont les adultes aériens ont des larves aquatiques, quelques Coléoptères (Dytiscides, Hydrophilides) à larves aquatiques dont les adultes aquatiques sont capables de vivre hors de l'eau, et, parmi les Crustacés Décapodes, les Crabes terrestres (*Geocarcinus*, *Uca*, etc.) et certains Paguridés (les Cénobites et le Birgue, qualifié de « Crabe des Cocotiers »).

D'autre part, certains animaux aquatiques ou terrestres sont susceptibles, en certaines circonstances, d'abandonner temporairement leur milieu habituel. C'est ainsi que les Anguilles, en rampant sur le sol, changent d'étang, ou que des Crustacés hypogés *(Cæcosphæroma, Stenasellus, Niphargus)*, en rampant sur l'argile humide de grottes à atmosphère saturée d'humidité, émigrent de flaque en flaque, ou que des Coléoptères aquatiques (Dytiscides, Hydrophilides) sortent de l'eau en volant pour aller d'une mare à l'autre.

Des Poissons font des incursions à terre à la recherche de nourriture : *Clarias* sort de l'eau la nuit dans les champs pour y manger du mil ; le Périophthalme, qui progresse en béquillant sur la vase de la mangrove au moyen de ses nageoires pectorales, peut pendant des heures chasser des proies dans des flaques d'eau sans profondeur ; l'Anabas, s'aidant de ses épines anales et préoperculaires pour grimper sur les buissons et les arbres bordant les cours d'eau, peut passer plusieurs jours dans les arbres en s'y nourrissant d'Insectes (on le qualifie de « Perche grimpeuse »).

Citons aussi le cas d'animaux marins, dont certains, fixés, sont à découvert à marée basse et doivent résister à l'émersion pendant de longues heures (Éponges, Actinies, Hydraires, Balanes, Patelles, Moules, Ascidies), alors que d'autres, errants, profitent du retrait de la mer pour courir sur le sable et dans les rochers (divers Crabes, notamment *Pachygrapsus* et *Carcinides*) ou pour s'élever dans les rochers au-dessus de la mer (Littorines).

D'autres êtres aquatiques peuvent supporter une longue émersion consécutive au dessèchement du milieu : Mollusques Pulmonés (Paludine, Planorbe, Pisidie), qui résistent au dessèchement estival de leurs mares en s'enfouissant dans la vase ; Poissons Dipneustes, qui, à l'abri dans un cocon de vase, sont capables de résister pendant plusieurs mois à l'assèchement des marécages des régions tropicales.

Par ailleurs, certains animaux aériens ou terrestres font de courtes incursions dans l'eau (soit en plongeant, soit à fleur d'eau), essentiellement à la poursuite de nourriture : d'innombrables Oiseaux marins (Albatros, Cormorans, Pélicans, Foulques, etc.) ; le Cincle, ou Merle d'eau, qui s'immerge entièrement et court sous l'eau, quelle que soit la violence du torrent, à la recherche de proies aquatiques ; quelques Araignées, comme le grand Dolomedes, qui, se tenant constamment au bord de l'eau, peut plonger sous l'eau, soit pour échapper à un agresseur terrestre, soit le plus souvent pour saisir une proie aquatique entrevue.

Enfin, dernier cas très particulier d'amphibiose, celui des animaux aériens qui vivent sous l'eau et qui ne font des incursions hors de ce milieu que pour s'approvisionner en bulles d'air pour leur respiration, tels l'Argyronète, avec sa cloche à plongeur, et certains Coléoptères et Hémiptères.

Amphibiose et respiration

Les divers amphibies résolvent différemment le problème de l'approvisionnement en oxygène. Outre la respiration cutanée, il existe deux types d'organes respiratoires, qui ne sont généralement capables d'absorber l'oxygène que d'un seul milieu, air ou eau. Chez les animaux respirant dans l'eau, ces organes (branchies) saillent généralement à l'extérieur, alors qu'ils sont implantés à l'intérieur chez les animaux respirant de l'air atmosphérique (poumons, trachées).

Une branchie reste fonctionnelle aussi longtemps que sa surface est humide et que l'oxygène est en contact avec sa surface. Chez les amphibies à respiration branchiale comme les Crabes terrestres, qui se tiennent pendant quelque temps hors de l'eau, cette exigence est remplie par un retour régulier dans l'eau et une vie aérienne nocturne, qui évite le dessèchement que produirait la chaleur du jour ; de plus, afin d'éviter que les diverses lames branchiales n'adhèrent l'une à l'autre au contact de l'air, le bord de chacune d'elles est renflé, formant un écart entre elles. Dans le cas des Perches grimpeuses, les chambres branchiales sont munies de lamelles sinueuses, ou organes labyrinthiformes, qui lui permettent de respirer l'air atmosphérique et de passer plusieurs jours hors de l'eau.

Chez les Insectes, on distingue : ceux qui ont des « branchies à sang », comme beaucoup de larves de Trichoptères et de Névroptères, et ceux dont les branchies présentent un réseau très dense de trachées, « branchies trachéales », dans lesquelles l'oxygène dissous traverse les parois des branchies avant d'être transmis aux trachées remplies d'air, qui le conduisent vers les endroits où il est nécessaire.

Parmi les amphibies qui respirent de l'air (poumons ou trachées), il faut distinguer ceux qui sont capables de prélever l'oxygène dans l'air et ceux qui, de plus, sont en mesure de le prélever dans l'eau à l'aide de branchies. Parmi les premiers, citons le Crabe des Cocotiers, qui, à terre, respire constamment de l'air atmosphérique, et les animaux de mœurs plus aquatiques qu'aériennes, qui prélèvent de l'air à la surface à chaque inspiration : tous les Pinnipèdes, les Chéloniens aquatiques, quelques Amphibiens comme la Grenouille verte, beaucoup d'Hémiptères et de Coléoptères, les larves de Moustiques.

En outre, beaucoup d'Insectes amphibies remplissent d'air une cavité en surface (Dytiscides), dite « cavité sous-élytrale », qui fonctionne comme accumulateur d'air lors de la vie aquatique et comme protection contre l'évaporation lors de la vie terrestre, car tous les stigmates sauf un y débouchent.

Chez d'autres Arthropodes, l'air forme une couche à la face inférieure de l'animal, entre des soies courtes et denses (Hydrophiles, Punaises d'eau, Argyronètes). Il existe alors une possibilité d'échanges gazeux entre la bulle d'air fixée sur l'animal et l'eau ambiante. Ce genre de respiration par « branchie physique » et système ouvert de trachées peut avoir des effets de longue durée. La « cloche à plongeur » de l'Argyronète, tissée sous l'eau, fonctionne de la même manière, car l'Araignée la remplit d'air provenant de la surface.

Les amphibies qui possèdent deux systèmes respiratoires différents (aérien et aquatique) ont des poumons plus ou moins développés en plus de leurs branchies. Les vaisseaux respiratoires capillaires qui se développent dans la paroi externe de la cavité branchiale (cas du Crabe terrestre Cénobite) ont un effet de ce type. Chez les Poissons Dipneustes, il existe en général à côté des branchies deux poumons, qui s'ouvrent dans l'œsophage. Chez des Crustacés Isopodes (Ligie), on trouve, en plus des branchies, de véritables organes à respiration aérienne accessoire (pseudotrachées).

R. H.

L. Cuénot, ***l'Adaptation*** **(Doin, 1925) ;** ***l'Évolution biologique*** **(Masson, 1951). / F. Brocher,** ***Observations et réflexions d'un naturaliste dans sa campagne*** **(Kündig, Genève, 1928). / M. Prenant,** ***Géographie des animaux*** **(A. Colin, 1933). / P. L. Portier,** ***Physiologie des animaux marins*** **(Flammarion, 1938). / H. Bertrand,** ***les Insectes aquatiques d'Europe*** **(Lechevalier, 1955 ; 2 vol.). / J. Dorst,** ***les Migrations des Oiseaux*** **(Payot, 1956). / G. E. Hutchinson,** ***A Treatise on Limnology*** **(Londres, 1957-1967 ; 2 vol.). / A. Vondel,** ***Biospéléologie*** **(Gauthier-Villars, 1964). / W. Kühnelt,** ***Grundriss der Ökologie unter besonderer Berücksichtigung der Tierwelt*** **(Iéna, 1965 ; trad. fr.** ***Écologie générale,*** **Masson, 1969).**

Amphineures

Terme employé par von Ihering (1876) pour désigner une classe de Vers dans laquelle, en raison de la disposition du système nerveux, il plaçait les Aplacophores et les Polyplacophores, animaux qui de nos jours forment deux classes bien caractérisées de Mollusques.

Polyplacophores, Chitons ou Loricates

C'est un groupe assez uniforme de Mollusques marins à symétrie bilatérale, dont la face dorsale porte 8 plaques calcaires transversales successives, articulées de façon à permettre l'enroulement du corps. Le pied, ventral, grand, adhère puissamment aux rochers. Le manteau, en partie recouvert par les plaques, les déborde largement pour former une zone marginale plus ou moins étendue, dure, épineuse, à soies ou cirres : la *ceinture.* La face ventrale de cette ceinture est délimitée du pied, sur tout son pourtour, par la cavité palléale, gouttière où les épines sont disposées de l'avant vers l'arrière, des deux côtés du pied. En avant du pied, le disque buccal, bien individualisé, est percé en son centre de la bouche. L'anus se situe à l'arrière du pied. À la bouche, d'où émergent lors de l'acte alimentaire les rangées transversales de 17 dents portées par le ruban radulaire, font suite un tube buccal, un œsophage, un estomac plus ou moins distinct et un intestin parfois fort long. Le système nerveux, dépourvu de centres nettement individualisés, consiste en un anneau périœsophagien, d'où partent vers l'arrière de longs cordons nerveux à commissures transversales, ce qui lui confère des caractères très primitifs. C'est en effet un système voisin de celui des Annélides. Les plaques abritent, sous le *périostracum* qui les revêt extérieurement, un nombre plus ou moins grand de terminaisons sensorielles différenciées en organes de vision, les *esthètes*, où manque le pigment, et les *yeux*, où un cristallin surmonte parfois une couche de cellules pigmentaires. Ces yeux coquilliers peuvent être très perfectionnés. Les deux gouttières palléales qui longent le pied de part et d'autre sont parcourues en permanence par un courant d'eau

dirigé de l'avant vers l'arrière. L'eau admise à la suite d'un léger soulèvement de la portion antérieure de la ceinture baigne les branchies.

Beaucoup de Chitons vivent sur des rochers très battus ; ils se déplacent peu. Ils broutent surtout des algues. Certains (Cryptoplacidés), à plaques en grande partie recouvertes par le manteau, habitent les anfractuosités des blocs de coraux ; d'autres (Hanleyidés, plusieurs Lépidopleuridés et des Ischnochitons) vivent en eau profonde. Ce sont des animaux à sexes séparés, à l'exception d'une forme hermaphrodite. On a reconnu la production par les mâles de gamones qui déclenchent la ponte des femelles. Les œufs sont abandonnés au gré des courants ou fixés aux roches.

Aplacophores, ou Solénogastres

D'allure vermiforme, de petite taille, ces animaux ont été découverts par Lovén (1841), qui les considéra comme des Holothuries en raison de leur tégument épineux. Ce sont des Mollusques à symétrie bilatérale et corps presque cylindrique, dépourvus de coquille, ayant une tête distincte ; un profond sillon sépare le manteau du pied (ce sillon fait défaut dans l'ordre des *Caudofoveata*). Le tube digestif débute par un vestibule pourvu de cirres, qui précède la bouche. En arrière de celle-ci, il existe souvent une radula, constituée par de petites dents de types très divers. L'intestin, droit ou presque, débouche dans une cavité anale postérieure. La respiration s'effectue par des branchies (cténidies) qui émergent de la cavité, ou par la paroi de celle-ci.

Le système nerveux est de type annélidien. D'une masse cérébroïde partent vers l'arrière deux paires de longs cordons nerveux, reliés par des commissures transversales. L'appareil reproducteur, assez simple, se complique souvent de stylets copulateurs. Les sexes sont presque toujours séparés. La comparaison du cœlome et des conduits évacuateurs suggère que les Aplacophores ont eu pour ancêtre une forme de Polyplacophore. La dérivation aurait lieu par enroulement des bords du manteau et réduction du pied (Néoméniens), lequel a finalement disparu (Cristallophrissonidés).

Les Aplacophores, répandus de l'Arctique à l'Antarctique, vivent dans la vase, à des profondeurs allant de quelques mètres à plus de 4 000 m, et aussi sur des Zostères ou des Cœlentérés, qu'ils broutent. Certains Aplacophores doivent se nourrir de micro-organismes.

A. F.

📖 E. Fischer-Piette et A. Franc, « Classe des Aplacophores. Classe des Polyplacophores », *in* P. P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. V, fasc. 2 (Masson, 1960). / A. M. Yakovleva, *Shell-Bearing Mollusks (Loricata) of the Seas of the U. S. S. R.* (Jérusalem, 1965).

Amphioxus

Nom usuel donné à une douzaine d'espèces répandues dans le monde entier et constituant l'embranchement des Céphalocordés, ou Acraniens. On réunit Céphalocordés et Tuniciers dans le groupe des Procordés.

L'espèce commune des côtes de France, *Branchiostoma lanceolatum*, est un animal de 5 à 6 cm de long, qui vit enfoncé dans le sable en position presque verticale, la partie antérieure seule émergeant dans l'eau libre. Les « sables à Amphioxus » se trouvent dans l'étage infralittoral, entre 15 et 40 m de profondeur. Le corps de l'Amphioxus est dépigmenté et effilé aux deux bouts. L'extrémité antérieure se termine par un rostre, au-dessous duquel s'ouvre la bouche. La face ventrale porte l'orifice de la cavité péripharyngienne, ou atriopore, et l'anus. Il existe trois nageoires : une dorsale, une caudale et une ventrale.

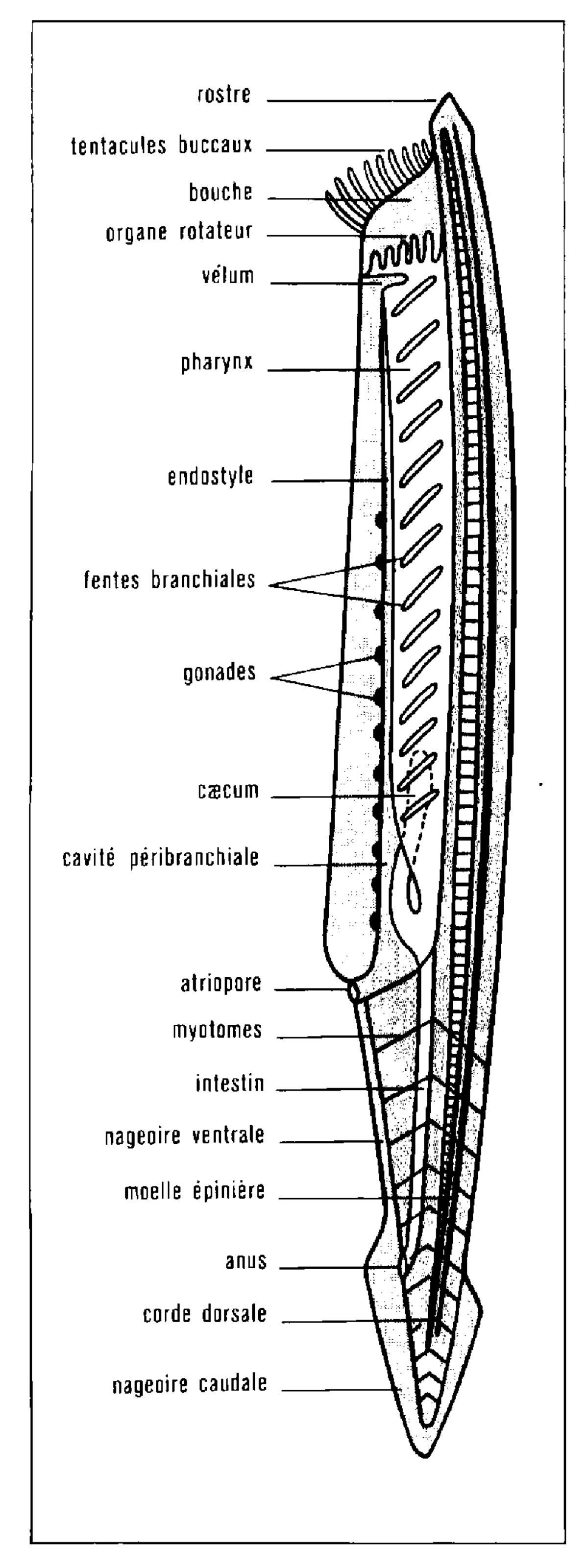
On peut, en observant l'Amphioxus par transparence, voir son organisation interne. Le trait le plus frappant est l'existence de bandes musculaires, ou myotomes, disposées métamériquement d'un bout à l'autre du corps, et ayant la forme de chevrons avec la pointe dirigée vers l'avant. En position dorsale, la corde est une sorte de baguette élastique à consistance cartilagineuse, annonçant le squelette des formes plus évoluées. Le système nerveux, situé immédiatement en dessus, est un tube creux à parois épaisses. En avant, il ne présente pas de cerveau, mais un simple élargissement de la cavité, qui constitue la vésicule cérébrale. Les organes des sens sont rudimentaires. Une tache pigmentaire a peut-être un rôle visuel.

L'appareil digestif s'ouvre par la bouche, qui est entourée de tentacules ou cirres buccaux. La bouche donne accès à une cavité fermée partiellement en arrière par un vélum, qui la sépare du pharynx. Celui-ci est un tube rigide, percé de nombreuses fentes branchiales, au nombre de 180 paires environ, qui le font communiquer avec la cavité péribranchiale. Dans son plan médian, le pharynx est occupé par deux gouttières pourvues de cellules ciliées ; l'une, dorsale, est la gouttière épipharyngienne ; l'autre, ventrale, est l'endostyle. Au pharynx fait suite l'œsophage, qui envoie vers l'avant et à droite un diverticule, ou cæcum. L'appareil digestif se termine par l'intestin. Comme chez les autres Procordés, l'alimentation est de type microphage. Un courant d'eau créé par les cils qui tapissent la paroi du pharynx apporte les aliments : Diatomées, Protozoaires, débris végétaux. Alors que l'eau quitte le pharynx par les fentes branchiales pour gagner la cavité péripharyngienne, d'où elle sort par l'atriopore, les aliments sont englués par un mucus qui est sécrété par les cellules de l'endostyle, et ils sont poussés dans la gouttière épipharyngienne. Ils forment là une sorte de boudin, qui passe dans l'œsophage, puis dans l'intestin, où a lieu la digestion.

Au cours du développement embryonnaire, la cavité cœlomique est compartimentée en divers éléments, dont les plus importants sont situés de chaque côté de la partie dorsale du pharynx. Il existe aussi ventralement, et de chaque côté du corps, un cœlome génital, dans lequel se trouvent logées les glandes génitales métamérisées, au nombre de 26 paires. Les sexes sont séparés, mais les mâles et les femelles sont semblables extérieurement. Lors de l'émission des gamètes, les glandes génitales font saillie dans la cavité péribranchiale, et, par rupture des parois, les gamètes sont rejetés à l'extérieur. La fécondation a lieu dans l'eau de mer. L'œuf donne une larve, qui passe par les stades de blastula puis de gastrula, avant d'aboutir à des stades qui rappellent ceux des Vertébrés, en particulier par le destin du mésoderme, formé de vésicules, dont chacune fournit une partie du cœlome et un segment musculaire. L'appareil circulatoire est clos. Il n'y a pas de cœur bien délimité, et le sang ne renferme pas de cellules sanguines.

Depuis Kovalevski (1867) et Willey (1894), l'Amphioxus a été très étudié, car on a cru voir en lui un ancêtre direct des Vertébrés, et on a recherché toutes les homologies possibles entres ces deux groupes. Mais les caractères communs que l'on peut déceler, tels que corde, système nerveux dorsal, myotomes, permettent seulement de rattacher l'Amphioxus à l'ensemble des Cordés. Dans le détail les homologies sont à peu près impossibles. Ainsi il manque à l'Amphioxus les glandes endocrines des Vertébrés.

Coupe longitudinale d'un Amphioxus.



D'autres auteurs considèrent l'Amphioxus comme un Vertébré primitif ayant subi des modifications régressives par suite de son mode de vie. Mais il est plus vraisemblable que l'Amphioxus représente un rameau parallèle à celui des Vertébrés, ayant simplement avec ceux-ci un tronc ancestral commun.

Aleksandr Onoufrievitch Kovalevski

Embryologiste russe (Dvinsk [auj. Daougavpils], Russie, 1840 - Saint-Pétersbourg 1901). Frère du paléontologiste Vladimir Onoufrievitch Kovalevski (1842-1883), il fait des études zoologiques à Saint-Pétersbourg, Heidelberg et Tübingen, et enseigne aux universités de Kazan (1868), de Kiev (1870) et d'Odessa (1874 à 1890) ; il obtient la direction de la station zoologique de Sébastopol, ce qui facilite ses recherches ; en effet, pour récolter son matériel, il fait des séjours sur les côtes de Sardaigne, à Marseille et à Villefranche-sur-Mer. Ses travaux embryologiques intéressent différents groupes d'Invertébrés ; ils éclairent de nouveaux rapports entre

eux et les Vertébrés. Le savant montre que, malgré leur structure, les Tuniciers sont des Cordés (1868-1871) ; le développement des Ascidies rappelle celui des Céphalocordés (Amphioxus) ; la classe des Appendiculaires (Tuniciers) renferme une famille et un genre qui lui sont dédiés. Le savant décrit une pharyngotrémie chez les Entéropneustes (Balanoglosse) ; une double rangée d'orifices branchiaux sur le pharynx permettent à celui-ci de jouer un rôle respiratoire, d'où le nom d'Entéropneustes. Chez la Bonellie, un Échiurien, Kovalevski montre que les prétendus parasites, identifiés comme tels par Lacaze-Duthiers, sont en réalité les mâles de cet animal, dont la détermination du sexe dépend des conditions du développement. Il est un des fondateurs des *Annales du musée d'histoire naturelle de Marseille*.

A. T.

R. D.

Amphipodes

Groupe de Crustacés supérieurs, comprenant des formes marines et d'eau douce, de taille généralement inférieure à 2 cm, et dont le corps arqué est comprimé latéralement, du moins chez les formes typiques comme le Gammare et le Talitre. Les Amphipodes constituent un ordre voisin de celui des Isopodes.

Le Gammare *(Gammarus pulex)*, ou Crevette d'eau douce, fréquente les eaux calmes et aérées, où il nage avec agilité, sur le côté ; on rencontre souvent des couples, le mâle, un peu plus grand, tenant la femelle entre ses pinces.

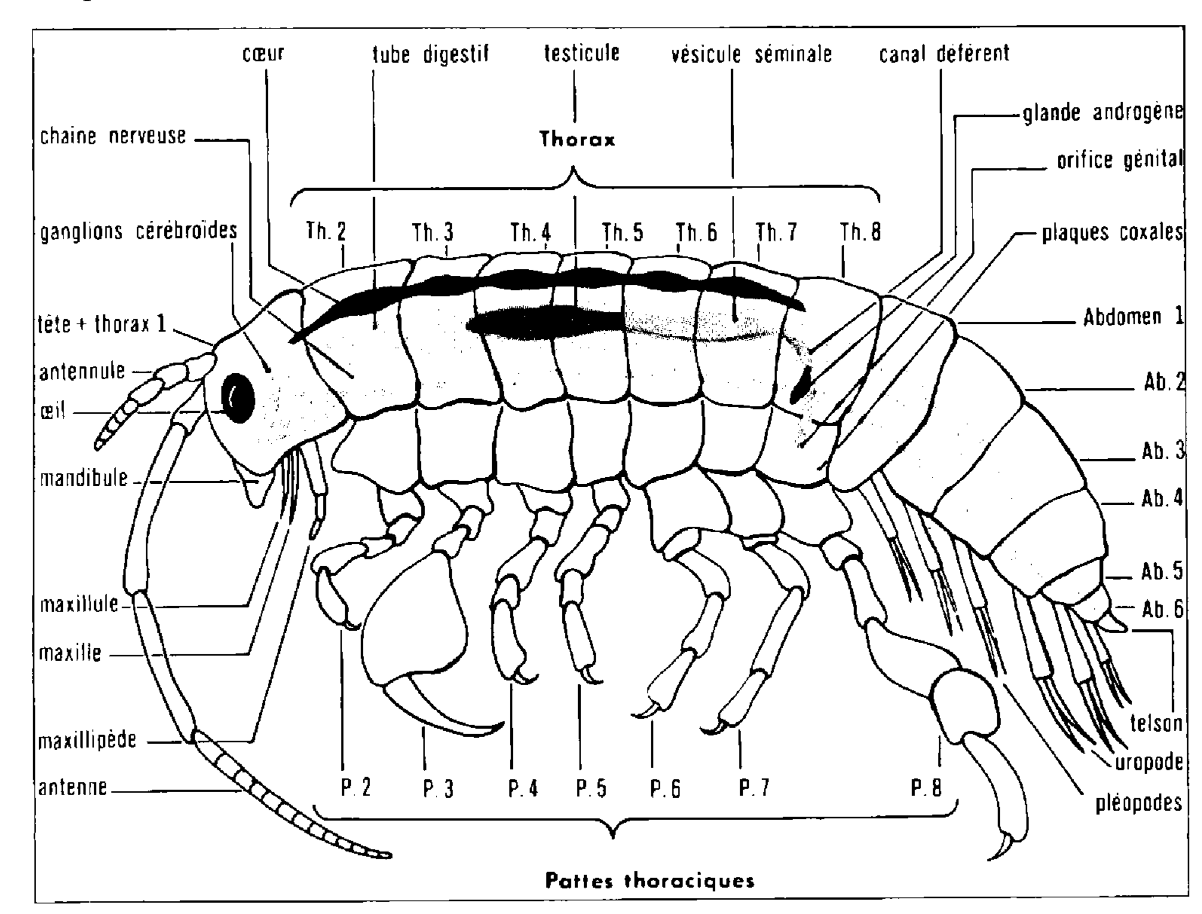
La tête est soudée au premier segment du thorax ; elle porte deux yeux composés sessiles, deux antennules et deux antennes ainsi que les pièces buccales, auxquelles s'ajoutent les deux maxillipèdes soudés par la base. Le thorax montre sept segments libres ; à la base de chaque patte, une plaque coxale prolonge le corps sur le côté et contribue à donner au corps sa forme comprimée ; les appendices thoraciques, ou péréiopodes, se répartissent en deux groupes : les quatre antérieurs sont dirigés vers l'avant (les deux premiers, préhensiles, se terminent par une pince et sont appelés *gnathopodes*), les trois autres, dirigés vers l'arrière, permettent la fixation de l'animal à un support et se relèvent pendant la nage.

L'abdomen, avec six segments et un telson réduit, prolonge insensiblement le thorax ; par ses détentes, il joue un rôle actif dans la nage ; il porte six paires de pattes dirigées vers l'arrière, les *pléopodes*.

Les mouvements continuels des pléopodes renouvellent l'eau autour des cinq paires de branchies, fixées à la base des péréiopodes, sous les plaques coxales. Le Gammare se nourrit de débris organiques variés. Les œufs se développent dans une cavité incubatrice, délimitée, sous le thorax, par des plaques dépendant des péréiopodes, les *oostégites* ; après leur éclosion, les jeunes, déjà semblables aux adultes, restent quelque temps sous le corps de la mère.

Si la morphologie peut paraître assez uniforme, la biologie des Amphipodes révèle une grande variété.

On connaît quelques formes dulçaquicoles ; *Gammarus pulex*, des eaux claires et bien oxygénées, est la plus caractéristique et la plus fréquente ; *Niphargus*, aveugle et dépigmenté, se rencontre dans les eaux souterraines.



Organisation d'un Orchestia mâle.

Sur les plages abondent les « Puces de mer » *(Talitrus, Orchestia)*, se rassemblant sous les algues laissées par la mer ou fouissant le sable à marée montante ; leurs bonds agiles résultent de la détente de leur abdomen ; elles peuvent supporter des variations importantes de salinité et s'éloigner quelque peu du rivage, grâce à leur résistance à l'émersion. Les *Corophium* vivent dans le sable vaseux et y construisent un tube en l'agglomérant par une sécrétion de leurs glandes glutinifères.

Dans les algues, on trouve diverses espèces de Gammares et les étonnantes Caprelles, au corps grêle et à l'abdomen réduit et dépourvu d'appendices ; par homochromie, elles s'harmonisent remarquablement avec le milieu.

Chelura terebrans creuse des galeries dans les bois flottés et les pilotis, et ses dégâts sont redoutés.

La « Crevette rouge » *(Euthemisto)*, pélagique, est recherchée par les Thons ; son abondance est parfois telle que la mer devient rouge.

Citons des formes commensales : *Hyperia*, aux grands yeux, vit sur les Méduses et s'en nourrit. Le mâle de *Phronima* est libre et benthique, tandis que la femelle s'installe dans la tunique des Pyrosomes et des Salpes après en avoir mangé les chairs, et y élève ses jeunes.

Sur la peau des Cétacés, on rencontre le « Pou de baleine » *(Cyamus)* ; cinq paires de péréiopodes aux griffes solides maintiennent son corps court et plat, nanti d'un abdomen minuscule.

Des expériences conduites sur *Orchestia gammarella* ont révélé un déterminisme hormonal de la différenciation du sexe ; chez le mâle, une glande androgène située dans le dernier segment thoracique assure la différenciation de l'ébauche génitale en testicule et l'apparition des caractères sexuels secondaires, en particulier la longueur et la robustesse du second gnathopode. L'ovaire produit une hormone qui contrôle l'apparition des oostégites et de leurs soies ovigères.

M. D.

---

amplificateur audiofréquence

Amplificateur ayant pour but d'assurer l'amplification de signaux sonores, dont la bande passante s'étend de 25 Hz à 16 kHz, pour les amplificateurs de qualité moyenne, et de 10 Hz à 40 kHz, pour les amplificateurs du type haute fidélité.

Un tel amplificateur peut être assimilé à un quadripôle. Si $s(t)$ représente le signal d'entrée, $S(t)$ le signal de sortie, image agrandie de la tension d'entrée, et si l'on pose $s(t) = V_1$, $S(t) = V_2$, le gain en tension aura pour expression

$$A_v = \frac{V_2}{V_1}.$$

Ces amplificateurs sont indispensables à l'entrée d'une chaîne d'amplification lorsque la source d'entrée se présente sous la forme d'un signal de faible amplitude : ce sont des *préamplificateurs*.

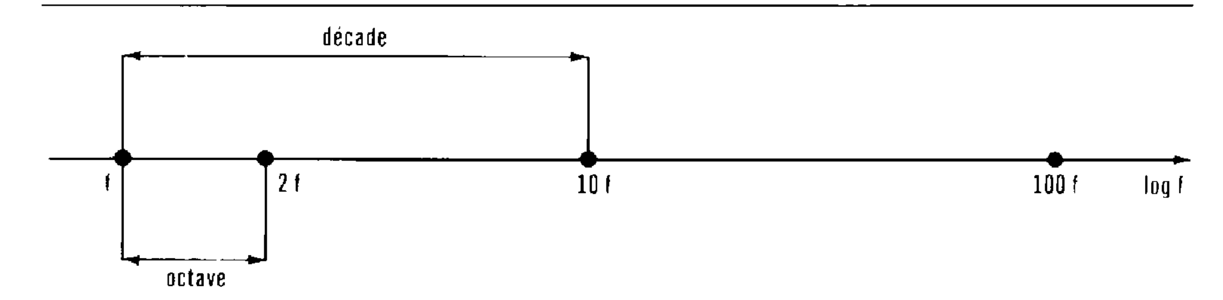
Caractéristiques

L'amplificateur est caractérisé non seulement par la valeur nominale de son gain, c'est-à-dire par un nombre *(module du gain)*, mais aussi par la courbe de variation du module du gain et par la courbe des variations de la phase du gain en fonction de la fréquence. Ces courbes de réponse représentent une fonction complexe. En général, le gain est pratiquement constant à 10 p. 100 près, et la phase varie linéairement avec la pulsation ω dans l'intervalle $2f_b$ (octave supérieure de la fréquence de coupure basse) et $fh_{/2}$ (octave inférieure de la fréquence de coupure haute, pour un étage d'amplification, tube ou transistor). L'intervalle qui sépare f_b et f_h, pour lesquelles le gain chute est de 30 p. 100, porte le nom de *bande passante* de l'amplificateur.

Cette définition de la bande passante se conçoit pour les amplificateurs audiofréquence. En effet, l'oreille n'est pas sensible à la phase des harmoniques ou des partiels composant un son, et la sensibilité varie suivant une loi logarithmique, de sorte qu'une baisse de puissance de 50 p. 100, qui correspond à une baisse de gain de 30 p. 100, peut, à la limite, être tolérée. La notion de *courbe de réponse* est liée à la représentation d'un signal de commande par la transformée de Fourier. Si le spectre du signal de commande se situe à l'intérieur de la bande passante, on peut admettre qu'il est correctement reproduit à la sortie de l'amplificateur, du moins pour une réception auditive. Dans certains cas, on peut admettre l'existence de maximums aux extrémités de la courbe de réponse.

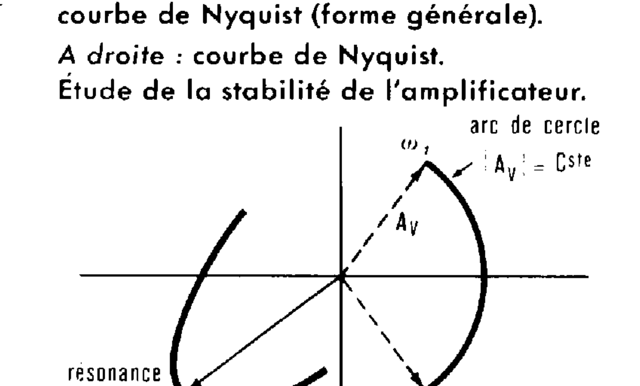
Amplificateur à plusieurs étages

Pour obtenir un gain suffisant en tension et en puissance, il est indispensable d'utiliser plusieurs transistors



Ci-dessus : **représentation de Bode.**

Ci-dessous, à gauche : **courbe de Nyquist (forme générale).**
A droite : **courbe de Nyquist.**
Étude de la stabilité de l'amplificateur.



montés en chaîne ; chaque transistor constitue un maillon de la chaîne et porte le nom d'*étage*. On peut alors définir une classification des amplificateurs en fonction du mode de liaison utilisé pour coupler les étages successifs de la chaîne d'amplification. Deux types de liaison ou de couplage sont utilisés, le *couplage par résistance-capacité* et le *couplage par transformateur*, moins courant parce que plus onéreux, et réservé en fait à l'étage de sortie pour adapter l'étage final à l'organe d'utilisation.

Amplificateur à couplage par résistance-capacité

Le couplage d'une électrode de sortie à une électrode d'entrée se fait par l'intermédiaire d'une capacité dite « de liaison » ou « de couplage ». Cette capacité élimine les composantes continues, ce qui permet de déterminer à l'avance le fonctionnement statique de chaque étage indépendamment des autres. En revanche, cette capacité de liaison, associée à la résistance de fuite et aux résistances de stabilisation thermique de l'étage suivant, forme un circuit qui freine l'amplification des fréquences les plus basses.

Amplificateur à couplage par transformateur

Le transformateur éliminant toute possibilité d'alimentation en courant continu, comme précédemment la capacité, on l'utilise plus particulièrement comme transformateur d'impédance, ce type d'étage étant, en général, destiné à permettre d'obtenir en sortie le maximum de puissance.

Chaîne d'amplification

Chaîne d'amplification ouverte

La chaîne est dite « ouverte » si la transmission des signaux ne peut se faire que dans le sens allant de l'entrée vers la sortie de la chaîne. En toute rigueur, il n'en est jamais ainsi : il existe presque toujours une liaison parasite qui ramène sur l'entrée d'un étage une fraction de la tension de sortie. On parle alors de chaîne ouverte, par opposition à chaîne fermée, ou bouclée, dans laquelle on ramène systématiquement une partie du signal de sortie sur un étage placé en amont (contre-réaction). Dans une chaîne d'amplification, le gain total $\bar{A}_V$ est égal au produit des gains $\bar{A}_{Vi}$ de chaque étage :

$$\bar{A}_V = \bar{A}_{V_1} \times \bar{A}_{V_2} \times \ldots \times \bar{A}_{V_n}.$$

Représentation de la courbe de gain en régime harmonique

Le gain représenté par son module et son argument (valeur numérique et phase) est un nombre complexe, défini pour chaque valeur de la pulsation. Deux représentations graphiques propres aux nombres complexes sont utilisées de façon courante, la *représentation polaire de Nyquist* et la *représentation logarithmique de Bode.*

• *Représentation de Nyquist.* Elle fait appel au plan complexe : pour chaque valeur de la pulsation ω, le gain est représenté par un vecteur d'extrémité M, de module A_V et d'argument φ. Le lieu des points M, lorsque ω varie, porte le nom de *courbe de Nyquist*, et n'a d'intérêt que dans la mesure où il est gradué en pulsation ω. En revanche, cette courbe est facile à relever expérimentalement. La détermination du gain total A_V est obtenue en mesurant au voltmètre les tensions d'entrée et de sortie. La valeur de φ est obtenue avec un phasemètre. Cette courbe permet en outre d'étudier la stabilité de l'amplificateur. Dans ce type de représentation, un gain constant se traduit graphiquement par un arc de cercle, et une résonance (maximum de A_V) par l'apparition sur cette courbe d'une protubérance.

• *Représentation de Bode.* On trace, séparément, en fonction de la pulsation ω, les courbes représentatives de module du gain et de la phase. Au lieu de faire le produit des gains des différents étages, il suffit d'ajouter les ordonnées lorsque l'on a porté le logarithme des gains partiels. Cette représentation traduit un sens physique, car elle est liée à la notion musicale d'intervalle de fréquence. L'intervalle qui sépare les deux premiers *la* du piano a autant d'importance que celui qui sépare les deux derniers, et une graduation linéaire fait disparaître cette égalité. Une octave est l'intervalle de f à $2f$, et une décade de f à $10f$. Sur le plan physiologique, la loi de Fechner précise que la sensation physiologique est liée au logarithme de l'excitation dans le domaine auditif, qui est précisément celui des amplificateurs audiofréquence. Lorsque l'on double la puissance acoustique fournie par une chaîne d'amplification, la sensation auditive n'augmente que proportionnellement à log 2.

Distorsions dans les amplificateurs

Tout amplificateur provoque une distorsion du signal, dont les causes sont nombreuses.

Distorsion de fréquence ou distorsion linéaire

Traduisant la dépendance du gain de la fréquence, elle est d'autant plus faible que la bande passante est plus large.

Distorsion de phase

Elle est étroitement liée à la distorsion de fréquence, et provient du temps de décalage des différentes composantes. Dans les amplificateurs audiofréquence, cette distorsion est sans importance, l'oreille n'étant pas sensible à la phase des harmoniques.

Distorsion d'amplitude ou distorsion non linéaire

Due à la non-linéarité des caractéristiques de l'élément amplificateur, elle se traduit par des variations du gain A avec l'amplitude du signal d'entrée : le signal de sortie n'est plus homothétique au signal d'entrée.

Intermodulation

Elle provient de la non-linéarité des caractéristiques. Si l'on applique à l'entrée de l'amplificateur simultanément deux tensions sinusoïdales

$$v_e = V_e \sin \omega t \text{ et } v'_e = V'_e \sin \omega' t,$$

la tension effective peut être considérée comme la somme de ces deux tensions, d'où génération non seulement de pulsations harmoniques, mais aussi de pulsations égales à la somme $|\omega + \omega'|$ et à la différence $|\omega - \omega'|$ des pulsations ω et ω' des tensions appliquées. Dans les amplificateurs audiofréquence, les termes *somme* sont peu gênants : d'une part, il sont en général en dehors de la bande passante ; d'autre part, l'oreille peu sensible aux fréquences élevées peut ne pas les percevoir. En revanche, les termes *différence* peuvent être parfaitement audibles. Cela explique l'importance extrême attachée à la réduction des distorsions dans les amplificateurs à haute fidélité. Si l'on cherche à obtenir des taux de distorsion extrêmement faibles, ce n'est pas pour la distorsion en elle-même, car l'oreille n'est nullement sensible à des taux de quelques pour-cent, mais uniquement pour réduire l'intermodulation.

Bruit de fond

En l'absence de tout signal d'entrée, il existe à la sortie de l'amplificateur une tension dont le spectre a la largeur de la bande passante et dont l'amplitude varie de façon aléatoire. Cette tension parasite constitue le *bruit de fond*, qui limite l'amplification des signaux faibles et qui est caractérisé par le rapport signal/bruit, exprimé en décibels. Dans un amplificateur de qualité, ce rapport est de l'ordre de 60 dB ; il dépasse difficilement 80 dB, et est géné-

ralement de 40 dB avec les disques ou les bandes magnétiques.

J. B.

amplificateur électronique

Appareil qui, à partir d'un signal d'entrée de faible amplitude ou de faible puissance, fournit un signal de même forme capable d'actionner un récepteur (haut-parleur, enregistreur, moteur) exigeant une puissance supérieure à celle du signal initial.

L'amplification des signaux électriques est utilisée dans un très grand nombre de domaines : télécommunications, enregistrement, reproduction des sons et des images, asservissement, équipements sensibles pour la détection et la mesure des phénomènes physiques et biologiques échappant à l'observation directe, etc.

L'efficacité d'un amplificateur se mesure par le rapport de la puissance de sortie P_s à la puissance d'entrée P_e ; c'est l'amplification A :

$$A = \frac{P_s}{P_e}.$$

Il est souvent pratique d'exprimer la valeur de l'amplification non par le rapport A, mais par le logarithme décimal de ce rapport : c'est le gain G, qui s'exprime en bels ; cette unité étant trop grande, on utilise le décibel :

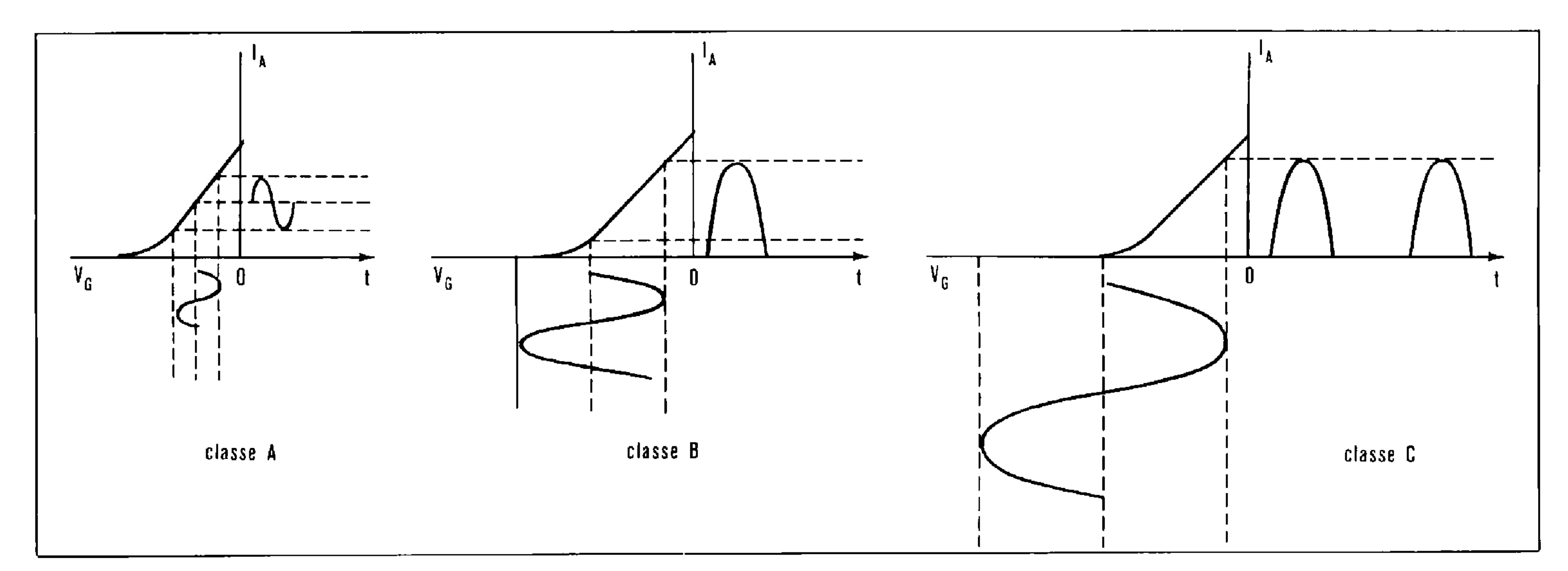
$$G \text{ (en décibels)} = 10 \log A = 10 \log \frac{P_s}{P_e}.$$

Si les puissances P_e et P_s sont dissipées dans des résistances égales, les tensions aux bornes de ces résistances étant v_e et v_s, on a :

$$G = 20 \log \frac{v_s}{v_e}.$$

rapport des puissances et tensions
(correspondant aux gains en décibels)

gains en décibels	$\frac{P_s}{P_e}$	$\frac{v_s}{v_e}$
1	1,26	1,12
2	1,58	1,26
3	1,99	1,41
4	2,54	1,58
5	3,16	1,78
6	3,98	1,99
10	10	3,16
20	100	10
30	1 000	31,6
40	10 000	100
50	100 000	316
60	1 000 000	1 000
70	10 000 000	3 160
80	100 000 000	10 000



Caractéristiques dynamiques des amplificateurs. Classe A : le courant anodique existe en permanence.

Classe B : le courant anodique n'existe que pendant les alternances positives du signal appliqué à la grille.

Classe C : le courant anodique n'existe que pendant une partie des alternances positives appliquées à la grille.

Classification

Suivant la fréquence des signaux à amplifier, on peut classer les amplificateurs électroniques en plusieurs catégories.

1. Amplificateurs à très basse fréquence, de la fréquence nulle à quelques dizaines de hertz, désignés aussi sous le nom d'*amplificateurs à courant continu.*

2. Amplificateurs à audiofréquence AF (de 25 Hz à 18 ou 20 kHz), spécialement utilisés dans les domaines des télécommunications, reproduction des sons, enregistrement sonore et asservissement.

3. Amplificateurs à vidéofréquence VHF (de 25 Hz à 15 MHz), notamment utilisés en télévision et en détection électromagnétique (radar).

4. Amplificateurs à radiofréquence RF (fréquences supérieures à 30 kHz ; leur limite supérieure, qui augmente continuellement au fur et à mesure des progrès techniques, se situe actuellement aux environs d'une dizaine de gigahertz).

On répartit aussi les amplificateurs dans plusieurs classes (A, B, C), suivant la position du point de repos sur la caractéristique dynamique représentant la variation de l'intensité anodique I_A en fonction de la tension de grille V_G.

• *Amplificateur de la classe A.* Le point de repos est situé au milieu de la caractéristique. Si l'amplitude du signal appliqué est faible, les alternances positives et négatives du signal entraînent des variations égales du courant anodique ; l'amplification est parfaitement linéaire.

• *Amplificateur de la classe B.* Le point de repos est situé à l'origine de la caractéristique dynamique ; seule l'alternance positive du signal est amplifiée. Il en résulte une énorme distorsion rendant l'amplificateur inutilisable, à moins d'utiliser un deuxième étage identique amplifiant l'alternance négative. On réalise ainsi un amplificateur symétrique ou *push-pull.*

• *Amplificateur de la classe C.* Le point de repos est situé au-delà de l'origine de la caractéristique dynamique. Ce type d'amplificateur, d'un rendement élevé, n'est utilisable qu'en radiofréquences.

Amplificateurs à tubes électroniques

Amplificateurs à très basse fréquence, ou à courant continu

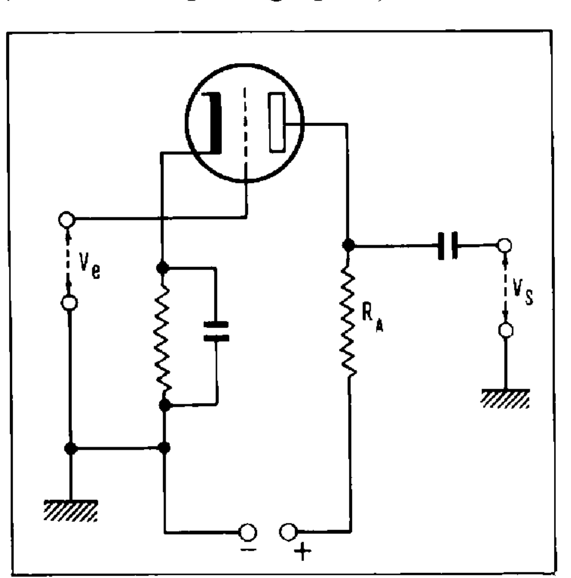
Lorsqu'ils comportent plusieurs étages, ces amplificateurs sont obligatoirement du type à liaison directe. Ils exigent l'utilisation de sources de tension rigoureusement stabilisées, en raison de l'impossibilité de distinguer les variations de courant anodique dues au signal et celles qui sont causées par les variations des sources de tension. Ces amplificateurs utilisent généralement des tubes spéciaux, dits « tubes électromètres », d'une très grande résistance d'entrée (de l'ordre de 10^{15} ohms).

Amplificateurs à audiofréquence

• *Amplificateurs de tension.* Le signal à amplifier v_e est appliqué entre la masse et la grille du tube électronique. Le signal amplifié v_s est recueilli aux bornes de la résistance de charge à travers un condensateur bloquant la tension continue de l'anode. Si K est le coefficient d'amplification du tube, ρ sa résistance interne, R_A la résistance de charge, l'amplification A est donnée par l'expression

$$A = \frac{K.R_A}{\rho + R_A}.$$

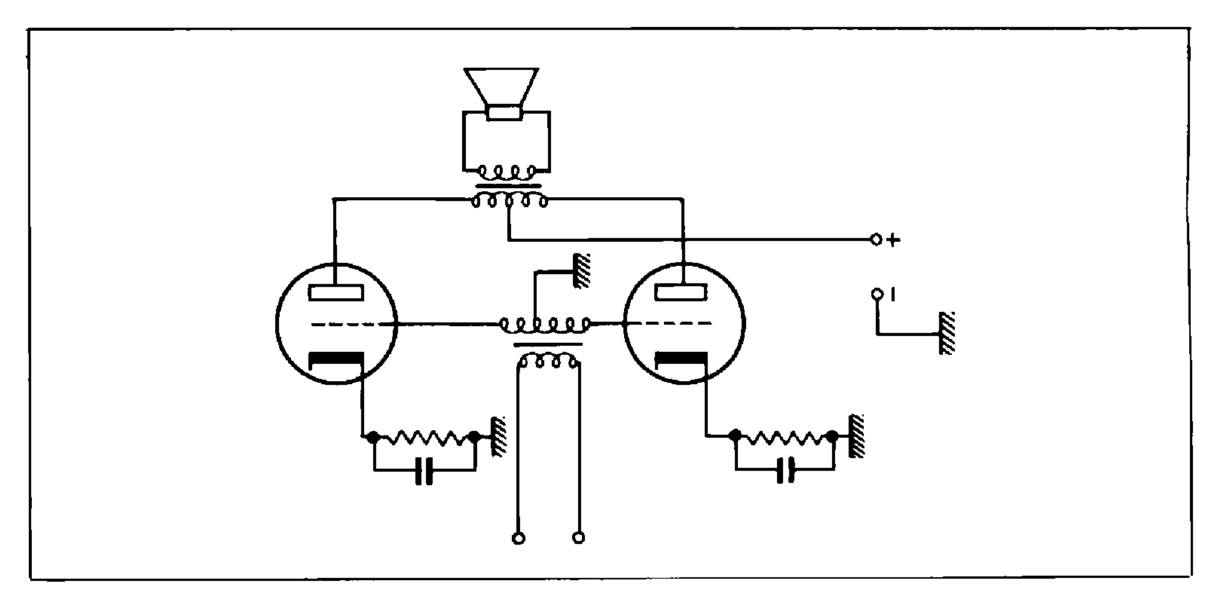
En pratique, avec les tubes modernes, on obtient des amplifications en tension de l'ordre de 50 pour un tube triode et de 100 à 200 pour un tube pentode. La tension amplifiée par un premier tube peut être appliquée à la grille d'un second tube : c'est le *montage en cascade*, qui peut comporter un grand nombre d'étages. L'amplification est alors égale au produit des amplifications des divers étages. On obtient ainsi des amplifications de l'ordre du million (électro-encéphalographie).



Amplificateur de tension à tube triode.

• *Amplificateurs de puissance.* Après plusieurs étages d'amplification, le signal possède une amplitude suffisante pour exciter la grille d'un tube pouvant fournir une puissance de sortie de quelques watts. La question de fidélité étant primordiale, on adopte généralement un amplificateur de la classe A.

Le montage en classe B peut néanmoins être adopté en utilisant un montage symétrique (push-pull), comportant deux tubes identiques recevant sur leur grille de commande deux signaux en opposition de phase. La distorsion est réduite par élimination des harmo-



Amplificateur push-pull.

niques pairs, et le rendement de l'amplificateur est maximal. Le montage symétrique exige le recours à un système inverseur de phase, comportant soit un transformateur d'entrée à deux secondaires, soit un étage inverseur comportant un ou deux tubes.

La liaison entre le dernier étage de puissance et le système commandé doit réaliser l'adaptation des impédances des deux circuits. Le plus souvent, la liaison est faite par un transformateur dont le rapport *n* est

$$\frac{\sqrt{Z_u}}{\sqrt{Z_p}},$$

Z_u étant l'impédance d'utilisation et Z_p l'impédance de la charge que l'on désire obtenir. L'impédance Z_p doit être aussi élevée que possible pour améliorer la reproduction des fréquences basses. La section du circuit magnétique doit être suffisante pour que l'induction reste faible (0,4 à 0,5 T). Si l'impédance d'utilisation est constituée par un haut-parleur, on détermine généralement sa valeur à la fréquence de 1 000 Hz.

Amplificateurs à vidéofréquence

Leur rôle est d'amplifier, après détection, un signal correspondant à une très large bande passante. Avec la définition de 625 lignes, la fréquence de signal vidéo est de l'ordre de 7 MHz au maximum ; au minimum, elle doit être de l'ordre de 25 Hz, fréquence des images à transmettre. La difficulté de transmettre sans déformation excessive des signaux possédant une telle bande passante conduit à utiliser des circuits équipés de tubes pentodes, possédant des dispositifs de correction. Ces éléments de correction comportent le plus souvent des ensembles résistance-inductance, montés en parallèle avec la résistance d'anode de chaque étage.

Amplificateurs à radiofréquence

Ils sont destinés à amplifier, avant détection, les signaux porteurs de l'information. Ils comprennent obligatoirement des étages sélectifs comportant des circuits accordés sur la fréquence à recevoir. Ces circuits sont des résonateurs (circuits bouchons) devant s'accorder facilement dans une large gamme. Les organes sélectifs doivent donc pouvoir s'ajuster facilement, même par *commande unique.*

La liaison entre les étages HF se fait soit par couplage magnétique, soit par un condensateur fixe C et une résistance de fuite R.

La recherche du gain maximal conduit à utiliser un tube pentode. L'amplification A obtenue est égale à

$$p\,\frac{L}{RC},$$

p étant la pente du tube, L la self-induction du circuit bouchon, C la capacité et R la résistance de la self.

Avec un étage pentode, l'amplification atteint pratiquement une valeur comprise entre 400 et 450. Lorsque l'on utilise plusieurs étages à résonance en cascade, il faut parfois réduire la sélectivité pour conserver une bande passante suffisante.

Amplificateurs à transistors

Les principes généraux des amplificateurs à tubes électroniques s'appliquent aux amplificateurs à transistors, sous réserve des dispositions à respecter pour satisfaire les conditions de stabilité nécessaires.

Amplificateurs de tensions alternatives

Le montage le plus généralement utilisé est celui *à émetteur commun :* la tension v_e à amplifier est appliquée entre la base et l'émetteur, et la tension amplifiée v_s est recueillie entre le collecteur et l'émetteur. La nécessité de polariser convenablement la base, ainsi que d'assurer et de stabiliser le courant du collecteur, qui varie beaucoup en fonction de la température, conduit à modifier le schéma de principe. On polarise alors la base au moyen d'un diviseur de tension constitué par deux résistances R_1 et R_2, tandis qu'une troisième résistance R_3, shuntée par un condensateur C, assure la stabilisation thermique.

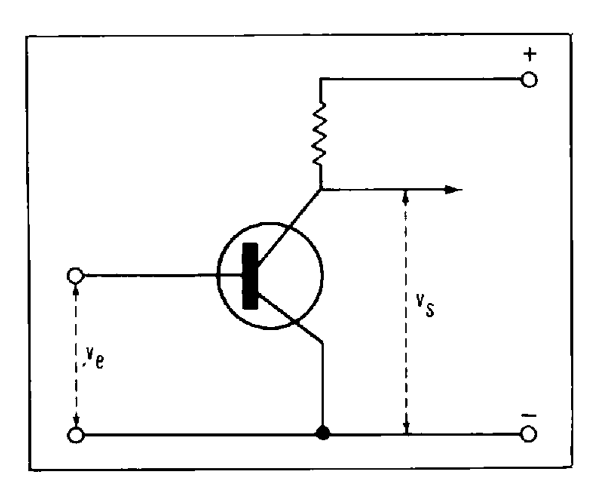
L'amplificateur peut être amélioré par l'utilisation d'une contre-réaction. La résistance R_1 du pont diviseur est alors reliée au collecteur ; une partie de la tension de sortie est ainsi réinjectée à l'entrée de l'amplificateur, ce qui diminue l'amplification, mais réduit la distorsion dans une proportion considérable. Pour la réalisation d'amplificateurs à plusieurs étages, on utilise presque uniquement la liaison par résistance et capacité, car le transformateur, coûteux et encombrant, est de plus une source de distorsion.

Dans le cas d'un amplificateur audiofréquence à deux étages avec liaison par transformateur, la tension de la base de chaque transistor est prélevée sur un diviseur de tension. Les résistances montées en série dans les circuits des émetteurs servent à la stabilisation thermique. Elles sont shuntées par des capacités de découplage évitant un effet de contre-réaction. La faible valeur de la résistance d'entrée des transistors conduit à utiliser une valeur élevée pour la capacité du condensateur de liaison (de l'ordre de 20 µF) ; aussi ce condensateur est-il toujours du type électrochimique.

Amplificateurs à couplage direct

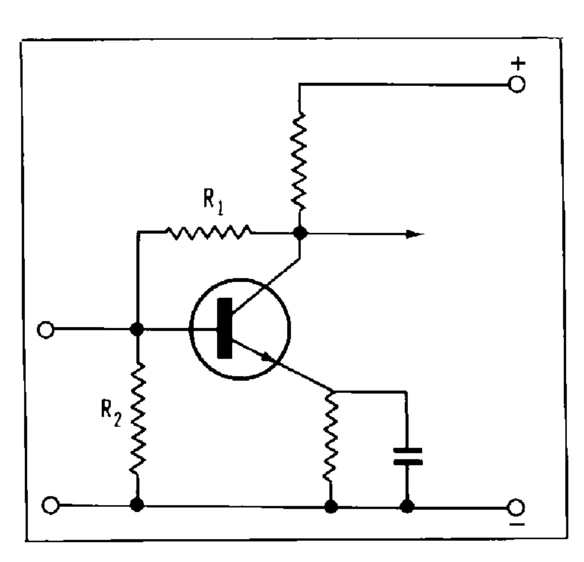
Ces montages étant destinés à l'amplification de faibles courants continus ou de courants variant très lentement, une liaison entre étages par un ensemble de capacité-résistance ne peut naturellement pas être utilisée. Un montage particulièrement simple consiste à employer alternativement des transistors *npn* et *pnp.* Il est nécessaire d'utiliser pour le premier transistor un modèle à faible courant de fuite (type au silicium).

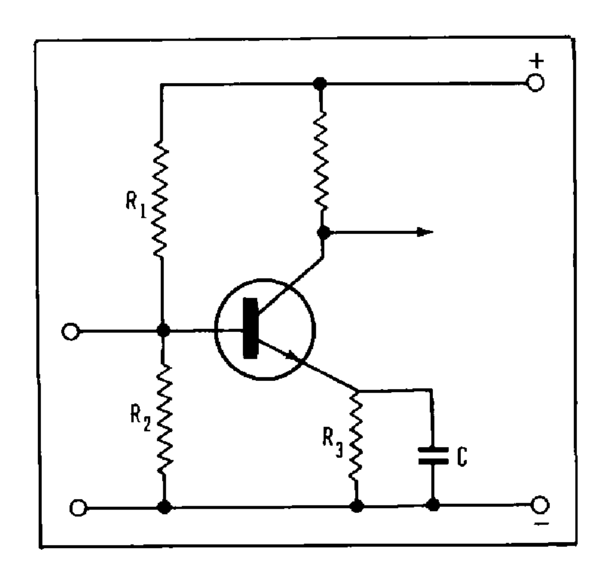
Une autre disposition, très simple, est le montage dit « Darlington ». Le transistor T_1 est monté en collecteur commun, et son courant d'émetteur sert à commander la base du transistor T_2. La tension du collecteur ayant peu d'influence sur le fonctionnement d'un étage à collecteur commun, on peut aussi alimenter le collecteur de T_1 en le reliant directement à celui de T_2.



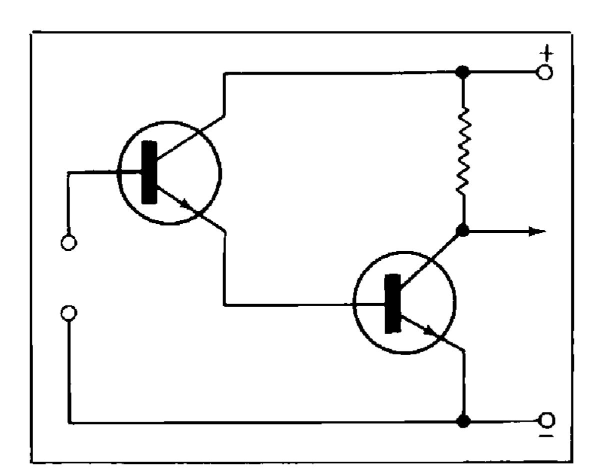
Amplificateur à transistors (montage en émetteur commun).

Ci-dessous, à gauche : transistor amplificateur avec contre-réaction.
A droite : transistor amplificateur avec polarisation de la base par diviseur de tension et stabilisation thermique.





Ci-dessous : amplificateur Darlington.



Amplificateurs opérationnels

Ces amplificateurs à courant continu, à grand gain et à grande impédance d'entrée, sont constitués par des circuits intégrés de haute performance.

J. D.

▶ *Circuit / Électronique / Transistor.*

P. David, *Cours de radioélectricité générale* (Eyrolles, 1963). / R. Aronssohn et A. V. J. Martin, *Pratique et théorie des semi-conducteurs* (Éd. Pepta, 1964). / A. Bensasson, *Analyse et calcul des amplificateurs haute fréquence* (Éd. Radio, 1967). / J.-C. Marchais, *l'Amplificateur opérationnel et ses applications* (Masson, 1971). / R. Besson, *Electronique à transistors* (Éd. technique et vulgarisation, 1973) ; *Récepteurs à transistors et à circuits intégrés* (Éd. Radio, 1976). / R. Amato, *Basse fréquence, calcul et schémas* (Éd. Radio, 1974).

Amsterdam

Capitale et plus grande ville des Pays-Bas (province de Hollande-Septentrionale) ; 771 000 hab. (un million pour l'agglomération).

L'histoire

Édifiée sur une digue (« dam ») qui s'élève sur les bords de l'IJselmeer, au confluent de l'IJ et de l'Amstel, Amsterdam (« digue sur l'Amstel ») n'est à l'origine qu'un petit village de pêcheurs, dont la qualité de ville n'apparaît que dans une charte de 1275.

Possession des évêques d'Utrecht donnée en fief aux seigneurs de l'Amstel, l'agglomération doit à l'un d'eux, Gisbert III, la digue qui la rend insubmersible. Mais, en 1296, le rôle joué par Gisbert IV dans l'assassinat du comte de Hollande, Floris V, entraîne la commise du fief par Jean Ier. Dès lors, la cité devient un instrument de la politique des comtes de Hollande, visant à s'assujettir la noblesse et à capturer à leur profit une partie des courants commerciaux de l'Europe du Nord-Ouest.

Dotée à cet effet, dès l'an 1300, d'une charte, Amsterdam élargit son champ d'action à la Gascogne, à l'Angleterre et surtout aux pays de la Baltique, dont elle importe de la cire, du lin et des céréales, qu'elle redistribue dans les Pays-Bas et les pays rhénans. Aussi adhère-t-elle à la Confédération de Cologne, qui, sous l'impulsion de la Hanse, combat le Danemark et la Norvège. Mais dès le début du XVe s., cette petite cité (à peine 5 000 habitants) entre en conflit avec les Hanséates, auxquels elle arrache en 1441 et en 1474, par les traités de Copenhague et d'Utrecht, le droit d'écouler librement dans les pays de la Baltique les produits de sa pêche (harengs) et ceux de ses industries (brasserie et surtout draperie). Née après 1350 de l'importation des laines anglaises, cette dernière activité prend son essor au XVe s., grâce à l'immigration de nombreux tisserands flamands ; en outre, elle stimule l'industrie des constructions navales, dans la mesure même où la Hanse interdit à ses membres d'acheter des draps hollandais ailleurs qu'à Bruges, alors qu'il leur est loisible, concurremment avec les Hollandais, d'importer à Amsterdam du bois et des céréales en échange du sel, des harengs, des fruits et du vin qui sont redistribués dans le monde baltique : ainsi est-il mis fin au monopole commercial de la Hanse dans les mers du Nord, alors que la prospérité d'Amsterdam est assurée. Effaçant les traces de l'incendie de 1452, édifiant une nouvelle enceinte dès 1482, accueillant les réfugiés protestants d'Anvers et du Brabant, dont la présence stimule leurs industries, les marchands d'Amsterdam entretiennent néanmoins de profitables rapports avec l'Espagne et le Portugal, qui, par Lisbonne surtout, leur fournissent les épices et les soieries qu'ils redistribuent dans l'Europe du Nord. Aussi attendent-ils que Guillaume le Taciturne occupe leur ville en 1578 pour se rallier officiellement à la Réforme, qui a pourtant pénétré la bourgeoisie locale dès 1530. La rupture qui en résulte avec l'Espagne, le fait que cette dernière s'empare de Lisbonne en 1580 et ruine définitivement Anvers en 1585 décident brusquement de la vocation impériale des marchands d'Amsterdam, désormais contraints d'aller chercher eux-mêmes épices et soieries dans les Indes orientales. Leurs navires arrivent au Malabār en 1597, puis gagnent Malacca et les Moluques ; en même temps, ils s'implantent dans les possessions ibériques de l'Atlantique (São Tomé, Petites Antilles, etc.), d'où leurs corsaires partent à la chasse des galions espagnols chargés des richesses de l'Amérique. Pour exploiter et organiser ce trafic intercontinental, Amsterdam se dote des instruments qui font d'elle la première puissance économique du temps : création de chantiers navals de plus de 1 000 ouvriers, qui construisent une flotte grâce à laquelle les Néerlandais deviennent les rouliers des mers ; fondation des grandes compagnies de commerce colonial à monopole, qui font la fortune des Provinces-Unies au XVIIe et au XVIIIe s., *Compagnie des Indes orientales* en 1602, *Compagnie du Nord* et *Compagnie du Levant* en 1614, *Compagnie des Indes occidentales* en 1621 ; mise en place, en 1609, de la Banque d'Amsterdam, destinée à remédier à l'anarchie monétaire engendrée par les guerres de Religion ; édification entre 1608 et 1611 de la Bourse, où sont négociés aussi bien les valeurs que les produits alimentaires (vins, harengs, liqueurs, miel, épices, café, thé), miniers (métaux et pierres précieuses) ou industriels (goudron, poix, cuirs, draps, etc.), seuls les grains, les bois et les toiles étant commercialisés en dehors de ce bâtiment.

Assurés de toujours trouver à Amsterdam un acheteur immédiatement solvable, les marchands affluent de toutes parts, contribuant à renforcer le cosmopolitisme de cette ville tolérante, dont 25 à 50 p. 100 de la population est encore catholique en 1650, malgré l'arrivée de nombreux réfugiés : immigrants protestants du sud des Pays-Bas et de la Rhénanie ; juifs espagnols et portugais ; plus tard huguenots français, marchands hanséates, etc. Aussi sa population croît-elle rapidement, malgré les crises épidémiques de 1617, 1623-1625, 1635-1636, 1655 et 1663-1664 : 30 000 habitants en 1580, 104 000 en 1640, 185 000 en 1685.

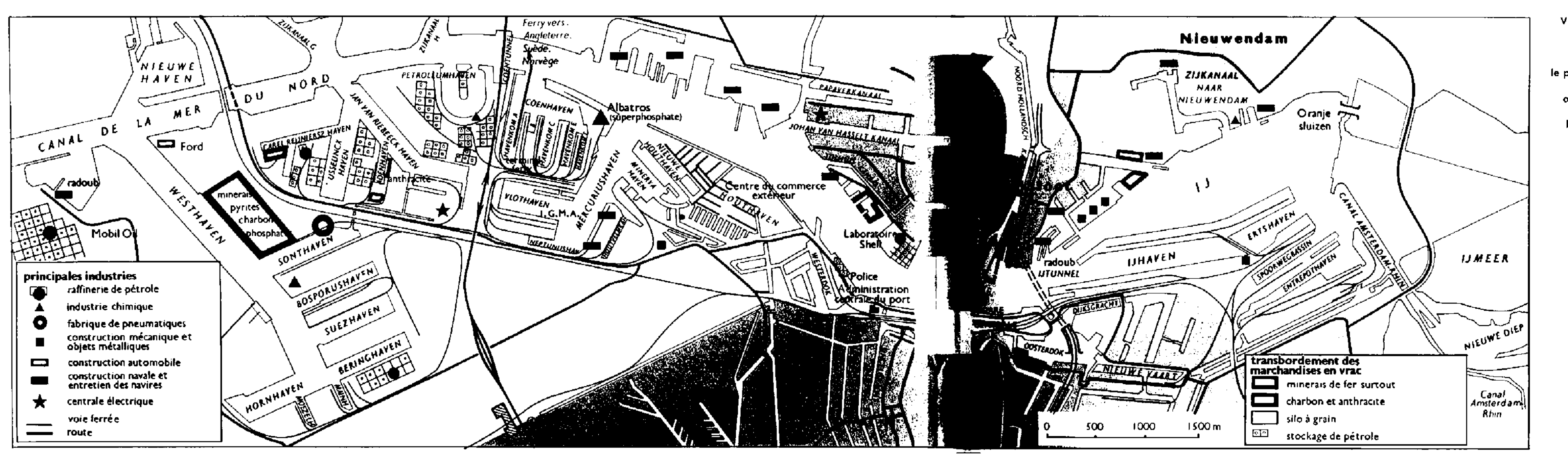
Laboratoire des techniques financière et commerciale (assurances) du monde capitaliste et libéral, auquel elle offre, avec la Compagnie des Indes orientales, la première véritable société par actions, champ d'expérimentation des premières spéculations à terme dès 1609-1610, premier marché mondial du XVIIe s. pour les grains, les épices et les métaux précieux, enfin lieu privilégié d'implantation des industries coloniales (sucreries, travail du cuir, préparation des colorants, du tabac, taille des diamants) et des industries du bois (papeteries, constructions navales) ou de la brique, Amsterdam devient la première place d'affaires de l'Europe, et donc des Provinces-Unies, auxquelles elle fournit plus de 25 p. 100 de leurs ressources.

Heureusement prémunie contre un retour offensif d'Anvers grâce aux traités de Westphalie de 1648, qui ont cédé aux Néerlandais les bouches de l'Escaut, cette capitale économique des Provinces-Unies en est aussi la capitale intellectuelle et artistique, grâce à son « école illustre », à son industrie du livre, que consacre le nom d'Elzévir, à ses artistes, auxquels on doit un hôtel de ville à l'architecture imprégnée de classicisme français et d'innombrables tableaux, dont les plus célèbres sont ceux de Rembrandt.

Mais elle n'en est pas pour autant le seul centre politique, les états généraux résidant à La Haye et la famille d'Orange, qui domine le pays, lui étant extérieure. Entrée d'ailleurs en conflit avec celle-ci, notamment sous l'impulsion du clan des Bicker, régents d'Amsterdam (1627-1650), la ville doit finalement s'incliner une première fois devant la volonté de Guillaume II en 1650. Directement menacée par Louis XIV en 1672, elle ouvre les digues qui la protègent des eaux, et se rallie par là même à Guillaume III d'Orange, dont l'acceptation de la couronne d'Angleterre contribue apparemment à la conservation de ses intérêts, conservation à laquelle est attaché un patriciat qui se réserve le profitable contrôle du pouvoir municipal, qu'assument en particulier les régents d'Amsterdam.

De tels faits, ainsi que la montée de la puissance anglaise, la dégradation des positions hollandaises en Asie et le développement des relations directes entre la Baltique et la France, amorcent au XVIIIe s. un déclin relatif de la place d'Amsterdam, par rapport à celles des autres pays dont les activités croissent à un rythme plus rapide. La diminution du tonnage de sa flotte, la moindre importance de sa fonction d'entrepôt sont heureusement compensées par le maintien de ses activités financières, en raison des facilités de crédit qu'offre la place, du moins jusqu'aux années 1780. Une nouvelle guerre contre l'Angleterre (1780-1784), l'occupation par les Prussiens en 1787, puis par les forces de Pichegru en 1795 accélèrent son déclin. Capitale de la République batave en 1795, puis du royaume de Hollande en 1806, troisième métropole de l'Empire français après Paris et Rome en 1810, enfin capitale des Pays-Bas depuis 1813, elle sera le siège du sixième congrès de la IIe Internationale ouvrière (1904).

Victime du blocus britannique de 1792 à 1814, puis de l'indépendance de la Belgique, qui lui suscite la concurrence d'Anvers à partir de 1832, coupée de la mer par l'ensablement progressif de l'IJselmeer, enfin blessée gravement par l'occupation allemande, qui provoque de 1940 à 1945 la déportation de la fraction juive de sa population (environ 10 p. 100), Amsterdam ne redevient réellement un grand centre économique que lorsque s'achève sa reconstruction et qu'elle peut assumer de nouveau sa double fonction de port maritime et de port fluvial, grâce à l'élargissement du canal maritime de la mer du Nord, ouvert dès 1876,



Vue aérienne sur la ville. Au premier plan, le palais royal, sur le Dam; au deuxième plan, les quartiers du centre (XVIIe s.). Au fond, le port, et, à droite, le canal

et grâce à la mise en service, en 1952, d'un canal large de 50 m et long de 72 km, qui l'unit au Rhin et qui la rend plus proche de Duisburg que ne l'est sa grande rivale, Rotterdam.

P. T.

Le port et le canal de la mer du Nord

Amsterdam fut jusqu'au XIXe s. un port du Zuiderzee : les bassins les plus anciens — et les plus petits — se trouvent au nord-est de la vieille ville ; ils ne sont plus guère utilisés aujourd'hui que par la batellerie. L'envasement de l'IJ et l'augmentation de la taille des navires rendirent nécessaire la création d'un nouvel accès à la mer : de 1865 à 1876 fut creusé le canal de la mer du Nord (tirant d'eau actuel : 15 m), qui perce le cordon dunaire à IJmuiden ; le port va désormais se développer vers l'ouest. Des bassins de plus en plus grands sont aménagés sur la rive sud, en relation avec une nouvelle zone industrielle, où les activités liées au pétrole prennent une place déterminante. La rive nord, plus anciennement urbanisée, comprend surtout le vieil ensemble portuaire du Zaan, où Zaandam, jadis célèbre par ses constructions navales, s'est spécialisé dans le trafic des bois et de certaines denrées alimentaires.

La progression vers l'ouest n'a pas encore rejoint l'agglomération d'IJmuiden-Velsen, aux fonctions balnéaires, portuaires et industrielles. Au sud du i canal, on voit les deux grands bassins du port de pêche (le premier des Pays-Bas, avec des prises supérieures à 100 000 tonnes par an) et les installations de commercialisation et de traitement du poisson. Au nord s'alignent les établissements industriels : les hauts fourneaux (capacité : 3 Mt) et leur immense bassin minéralier, une usine d'engrais, une cimenterie, une papeterie. À l'entrée du canal, trois écluses permettent à la fois de maintenir constant le niveau de l'eau dans le port d'Amsterdam et d'empêcher la pénétration de la salinité ; la plus grande, longue de 400 m, autorise l'accès de navires de 100 000 t.

J.-C. B.

La ville actuelle

En dépit d'aménagements considérables (canal de la mer du Nord, canal d'Amsterdam au Rhin), le port n'est plus que le second des Pays-Bas (après Rotterdam) et qu'une base de l'activité urbaine parmi d'autres. Les sources de la prospérité et du renom d'Amsterdam sont à chercher dans ses industries et surtout dans ses activités tertiaires.

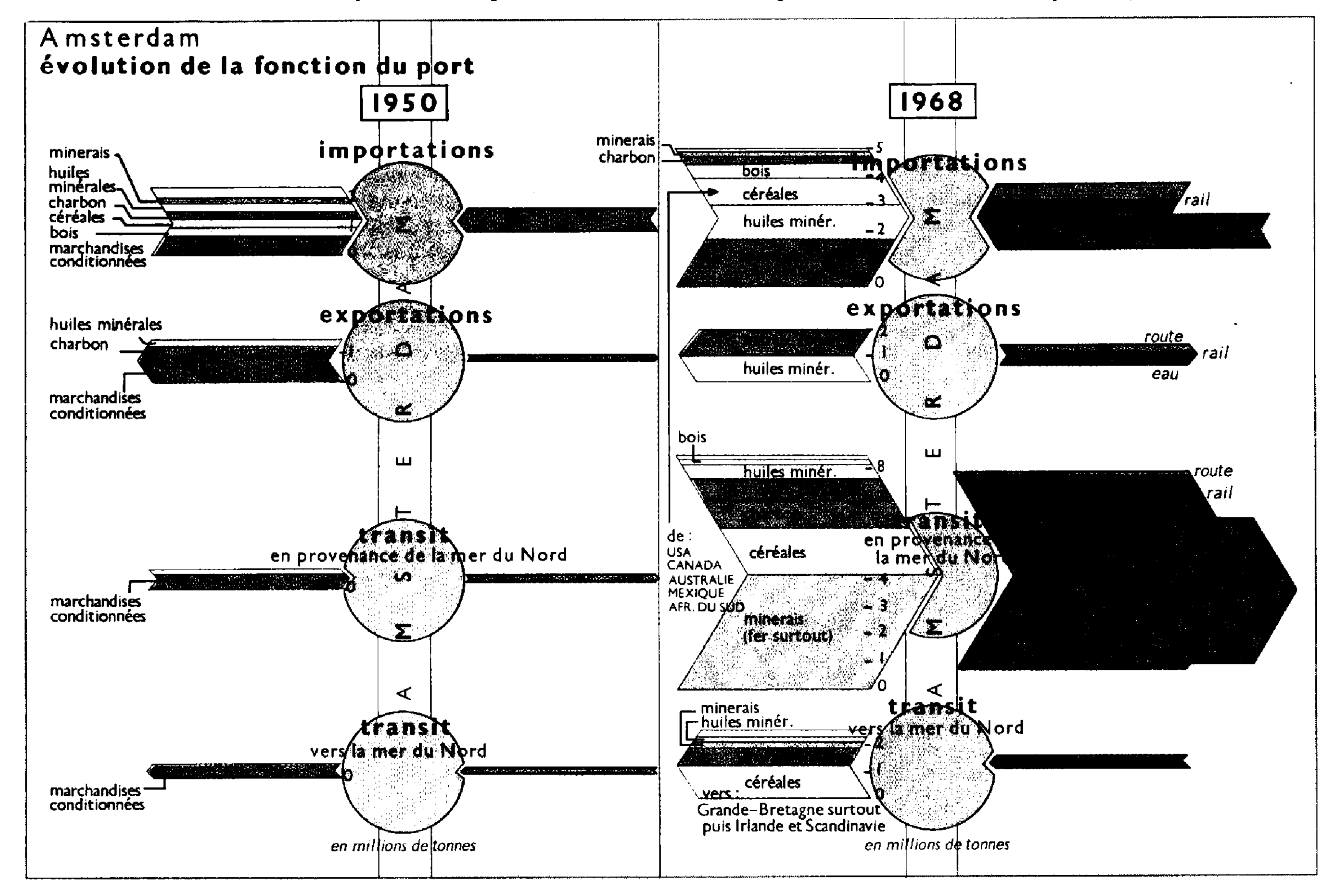
Un port et un centre industriel

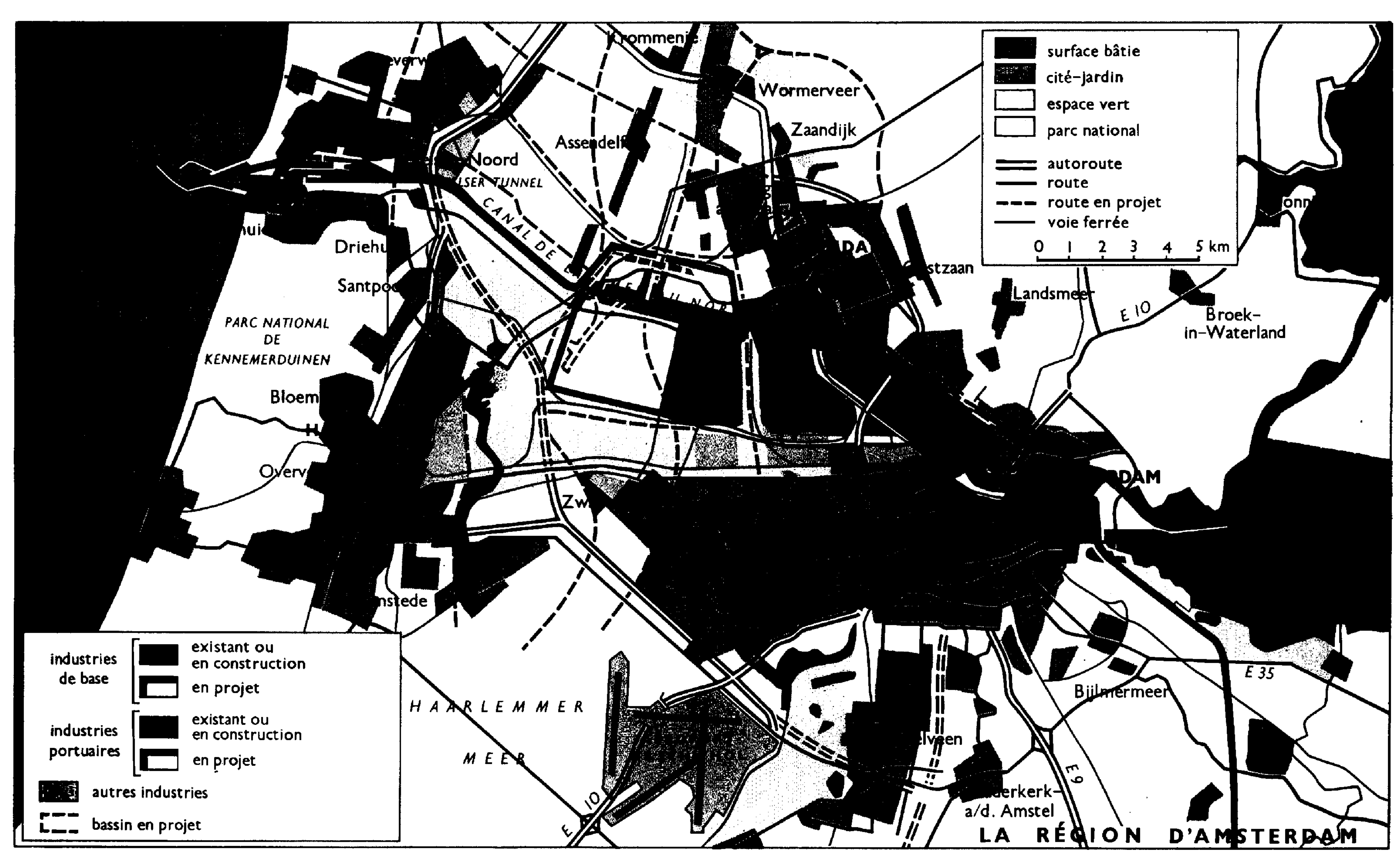
Le trafic du port (24 Mt environ) repose surtout sur le maintien d'une fonction d'entrepôt, permise par une longue expérience dans le transbordement des marchandises de valeur et par un excellent équipement en matériel de manutention et de stockage. Les entrées, où les denrées tropicales conservent une place de choix, dépassent de loin les sorties. Une partie de ces marchandises est réexpédiée, souvent après conditionnement, vers, le reste des Pays-Bas et vers l'Allemagne occidentale. Amsterdam et IJmuiden importent aussi les sources d'énergie et les matières premières nécessaires à leurs industries, depuis le bois jusqu'au minerai de fer et au charbon.

En effet, si les industries les plus anciennes sont nées du port, les nouvelles implantations contribuent à leur tour à développer le trafic maritime et fluvial. Au traitement du cacao, des huiles tropicales, du sucre, du caoutchouc, du diamant (activité célèbre qui a souffert de la persécution des juifs pendant la Seconde Guerre mondiale), il faut ajouter les minoteries, les industries du bois, les chantiers navals de construction et de réparation, la fabrication des moteurs et des machines, sans oublier les industries légères destinées surtout au marché urbain, mais ayant des débouchés plus vastes, comme la confection, l'imprimerie, les brasseries (Heineken) ou les distilleries. Les implantations du XXe s. comprennent principalement, hors de la commune, des établissements sidérurgiques (IJmuiden) et aéronautiques (Fokker, près de l'aéroport de Schiphol), et, à Amsterdam même, des activités de recherche et de fabrication dans le domaine de l'électrotechnique et de l'électronique, ainsi que le centre de recherches de la Shell, qui se rattachent aux fonctions de direction économique de la ville, bien que celle-ci partage les sièges des grandes entreprises avec La Haye et Rotterdam.

Une capitale nationale et internationale

Amsterdam bénéficie d'une importante concentration financière, dont témoignent les sièges des grandes banques (parmi lesquelles la banque nationale : Nederlandsche Bank), les Bourses des marchandises, la Bourse* des valeurs (qui assure à elle seule plus de la moitié des transactions effectuées aux Pays-Bas). Le secteur ter-





tiaire, qui occupe (y compris le port) 240 000 personnes sur le territoire de la commune (contre moins de 140 000 pour l'industrie), comprend aussi une multitude de sociétés spécialisées dans l'affrètement, le camionnage, l'import-export, la publicité et la gamme la plus variée des services de niveau supérieur que l'on puisse rencontrer aux Pays-Bas. Commerce de gros et commerce de détail répondent non seulement aux besoins de la population urbaine, mais aussi à ceux des régions environnantes et des nombreux visiteurs que reçoit la ville à toute époque de l'année (environ le tiers des étrangers et plus de la moitié des Nord-Américains séjournant dans des hôtels néerlandais alimentent l'activité d'Amsterdam). À la diversité des magasins de luxe s'ajoute, il est vrai, l'attrait d'une fonction culturelle sous-tendue par la présence de deux universités (plus de 20 000 étudiants) et du Rijksmuseum, et par un foisonnement de journaux (dont la plupart des grands quotidiens nationaux néerlandais) et de publications diverses.

Amsterdam tient une place à part aux Pays-Bas : elle évoque plus une fenêtre ouverte sur l'extérieur qu'un reflet fidèle de la mentalité et de la vie néerlandaises. Cela ne provient pas seulement de son caractère cosmopolite ; cela est dû aussi à un certain anticonformisme, qui suscite la méfiance d'une société restée dans l'ensemble attachée aux traditions nationales ; près d'un habitant sur deux n'appartient à aucune confession, un électeur sur cinq donne son suffrage à l'extrême gauche ; voilà des proportions que l'on ne retrouve dans aucune autre grande ville néerlandaise. Et ce n'est pas par hasard que le mouvement « provo » a connu ses beaux jours à Amsterdam...

Les quartiers et la banlieue

Depuis le début du siècle, d'importantes migrations de population ont eu lieu à l'intérieur de l'agglomération et dans les régions environnantes ; elles ont accentué la différenciation fonctionnelle et résidentielle des quartiers urbains et des communes voisines. On peut distinguer sommairement quatre zones concentriques.

La ville historique, à l'intérieur du Singelgracht, connaît l'évolution classique des centres de métropole : dépeuplement et spécialisation dans les fonctions tertiaires. De près de 300 000 habitants vers 1890, sa population résidante est tombée à moins de 100 000 personnes aujourd'hui, à cause de l'exode des jeunes vers les nouveaux quartiers (dans le centre, les logements sont chers ou vétustes), des opérations de rénovation urbaine, et surtout du prestige que confère à certaines activités une implantation dans la ville du XVIIe s. Ainsi, le long du Herengracht, les bureaux des sociétés commerciales, des avocats, des compagnies d'assurances ont peu à peu occupé les vieilles demeures bourgeoises. De la place centrale du Dam partent des rues jalonnées d'établissements touristiques et financiers (le Damrak, qui conduit à la gare) ou de commerces de détail (Kalverstraat et, plus au sud, Leidsestraat). Au sud-est, Rembrandtsplein constitue avec ses théâtres un des pôles de l'animation nocturne d'Amsterdam. Chaque jour, 200 000 personnes viennent travailler dans le centre ; le maintien de petites industries et d'entrepôts ainsi que la navette quotidienne des travailleurs y posent d'insolubles problèmes de circulation et de stationnement. La dépopulation de cette partie de la ville semble devoir se poursuivre ; la persistance d'un minimum de vie permanente apparaît cependant nécessaire à la conservation de son potentiel touristique.

Hors du demi-cercle des canaux s'étendent les quartiers d'habitation du XIXe s. et du début du XXe s., un peu monotones dans leurs alignements de murs de brique ; sauf dans quelques secteurs plus cossus (au sud-ouest notamment, près de Vondelpark), les habitants appartiennent à la petite bourgeoisie et aux classes populaires. Au nord de l'IJ, la fonction résidentielle, ici surtout ouvrière, coexiste avec une présence industrielle liée au port ; jusqu'à une époque récente, seuls des bacs permettaient la traversée ; les travaux réalisés dernièrement (pont et surtout tunnels, dont un en pleine ville) ont sensiblement amélioré la situation.

Au-delà de cette première couronne, l'urbanisation s'est faite de façon plus variée et plus discontinue entre les deux guerres et surtout à partir de 1950. On a voulu éviter une extension linéaire le long des axes de communication : il en résulte des quartiers construits en « open planning » autour d'espaces verts et de pièces d'eau, avec de petits immeubles le plus souvent, mais aussi quelques bâtiments plus importants où une déconcentration des activités tertiaires a pu être réalisée dans certains cas (par exemple au sud-est de la ville, près du palais des congrès). Cette extension récente comprend deux groupes principaux de quartiers : au sud-ouest (Slotermeer) et au sud-sud-est de la ville, ce dernier se prolongeant sur le territoire de la commune voisine d'Amstelveen, dont la population dépasse aujourd'hui 60 000 habitants. Mais ces appartements ne suffisent plus à loger les habi-

tants qui abandonnent le centre-ville ; depuis quelques années, la population d'Amsterdam tend à décroître, en dépit d'un sensible excédent des naissances sur les décès.

Les communes limitrophes ne sont pas les seules à avoir bénéficié de cet exode ; depuis déjà plus d'un demi-siècle, Amsterdam possède une « grande banlieue » résidentielle, siège de migrations quotidiennes vers les emplois de la capitale. La recherche d'un cadre naturel agréable a ainsi peuplé le Gooi (au sud-ouest du Zuiderzee), les régions dunaires de l'ouest, et même certaines des terres basses de Hollande-Septentrionale. On s'explique ainsi qu'à Amsterdam le revenu par tête ne soit supérieur que de 15 à 20 p. 100 à la moyenne nationale : une partie des catégories aisées réside hors de la ville, contribuant à porter le revenu par tête de certaines communes (Zandvoort, Bussum, Naarden) à 150 ou 200 p. 100 de la moyenne néerlandaise.

Malgré la domination de Rotterdam sur le plan portuaire et de La Haye dans le domaine administratif, Amsterdam apparaît comme la ville des Pays-Bas qui possède les fonctions les plus complètes et le rayonnement national et international le plus grand.

L'urbanisation d'Amsterdam

À Amsterdam, la surface construite a doublé en une seule décennie (1950-1960). Autour des canaux concentriques, les « Grachten », qui forment le centre de la ville, s'était développée une ceinture de quartiers monotones, inorganisés, nés de la révolution industrielle du XIXe s. Avec la mise en œuvre du Plan adopté en 1935, l'urbanisation a été dirigée essentiellement vers l'ouest et le sud avec la création de deux nouveaux quartiers : Geuzeveld-Slotermeer, construit autour d'un lac artificiel (130 000 hab. en 1968), et Amstelveen (70 000 hab. en 1968). Ces deux extensions ne suffirent pas à satisfaire les besoins en logements et, en 1962, un nouveau plan d'urbanisme décidait trois séries de mesures : le développement résidentiel de Nieuwendam-Noord (60 000 hab. en 1970) ; l'agrandissement d'Amstelveen par un prolongement des unités d'habitations vers le sud (100 000 hab. en 1980) ; la création d'un quartier au sud-est, Bijlmermeer, dont les premiers habitants s'installaient en 1968, et qui devrait atteindre 110 000 hab. en 1980.

Le développement de ce dernier secteur s'imposa en raison de l'état du sol, un polder situé 4 m au-dessous du niveau de la mer. Il a nécessité une préparation coûteuse : relèvement du sol de 2 m par des apports de sable, drainage, pompage, édification sur des pieux de béton de toutes les constructions. Cette nouvelle extension comporte une zone résidentielle de 900 ha, une zone industrielle de 250 ha, des centres socio-culturels (200 ha) et des espaces verts et aires de jeux (400 ha). L'étude globale du développement de l'équipement routier a montré que la meilleure solution était la réorganisation des moyens de transports en commun, qui doivent être en mesure d'acheminer 60 p. 100 de la population active à son lieu de travail, et *vice versa*. C'est ce principe qui présida à l'élaboration du plan-masse de Bijlmermeer. Le réseau métropolitain comprend trois lignes, et les différents quartiers sont organisés autour des arrêts de métro ; aucun logement n'est à plus de 600 m d'une station, qui est au cœur d'un centre d'activité matérialisé par des immeubles élevés (commerce et équipements). Les pistes pour cyclistes et les voies pour piétons sont au niveau du sol, tandis que le réseau routier « artériel » est surélevé, solution la moins onéreuse. Une autoroute à fort débit relie Bijlmermeer au centre d'Amsterdam.

L'agencement des immeubles, qui comptent une dizaine d'étages, dessine sur le sol des polygones destinés à créer des unités de voisinage ou des micro-quartiers. Les espaces verts, tous publics, s'inscrivent à l'intérieur et à l'extérieur de ces unités d'habitations, atténuant la rigidité des formes d'une construction standardisée. Une galerie de circulation intérieure, conçue comme une aire de rencontres et de contacts, court sans interruption le long de ces grands blocs. Elle comprend une salle de réunion, une bibliothèque, une salle de jeux, une crèche, un auditorium, etc. C'est le point de convergence des accès verticaux vers les appartements et des accès horizontaux vers les garages et les jardins. La densité de la population sera relativement forte (120 hab. à l'hectare), en raison de l'importance de l'habitat collectif.

M. M. F.

J.-C. B.

J. E. Elias, *De vroedschap van Amsterdam, 1578-7795* (Harlem, 1903-1905 ; 2 vol. ; rééd. 1963). / L. Dumont-Wilden, *Amsterdam et Haarlem* (Laurens, 1913). / H. Brugmans, *Geschiedenis van Amsterdam* (Amsterdam, 1930-1933 ; 8 vol.). / N. W. Posthumus, *Inquiry into the History of Prices in Holland* (Leyde, 1946-1964 ; 2 vol.). / V. Barbour, *Capitalism in Amsterdam in the Seventeenth Century* (Baltimore, 1950). / P. J. Mijksenaar, *Amsterdam, Verleden, Heden, Toekomst* (Amsterdam, 1951).



Lauros-Giraudon

L'ancienne Bourse d'Amsterdam. Gravure du XVIIe s. (Bibliothèque nationale, Paris.)

/ B. Bruins, *Guide d'Amsterdam* (Amsterdam, 1963). / A. F. E. Van Schendel et B. Haak, *le Rijksmuseum d'Amsterdam* (Cercle d'art, 1965). / P. Jeannin, *l'Europe du Nord-Ouest et du Nord aux* XVIIe *et* XVIIIe siècles (P. U. F., coll. « Nouvelle Clio », 1969).

Amsterdam, centre d'art

L'art d'Amsterdam se caractérise par sa réceptivité aux influences internationales, contrairement à celui de Haarlem et à celui de Leyde, qui gardèrent une plus grande autonomie artistique. Toutefois, il dénote un réalisme bourgeois plus raffiné qu'en ces deux dernières villes.

MOYEN ÂGE

On construit en 1342 les premiers canaux servant de fortification à la plus ancienne partie de la ville, située le long de l'Amstel et limitée par la digue (Dam). L'ancienne église (Oude Kerk), des XIVe et XVe s., est le principal monument de la ville, typique pour sa construction de style « gothique paysan ». L'intérieur est décoré de peintures murales, devant lesquelles étaient disposées les statues des apôtres. La tour fut démolie en 1560 et reconstruite en 1566 sur les plans de Joost Janszoon Bilhamer. La nouvelle église (Nieuwe Kerk), second monument gothique, fut détruite par les incendies de 1421 et 1452, puis reconstruite. L'expansion économique prise par Amsterdam dès le XVe s. nécessita une nouvelle extension comprenant les « Schreierstoren » (1487), « Sint Anthoniespoort » (1488), « Munttoren » et « Montalbaanstoren », fortifications qui existent toujours. L'architecture civile du Moyen Âge était fort élégante : maisons en briques rouges décorées de grès de Bentheim, avec des boiseries peintes en blanc.

XVIe SIÈCLE

La peinture se manifeste au début du XVIe s., de façon typique, avec Jacob Cornelisz. Van Oostzanen (v. 1470-1533), travaillant dans un style maniériste archaïsant. Son fils Dirk Jacobsz. (v. 1495-1567) parvient à une expression plus personnelle et réaliste, sous l'influence de l'école de Haarlem. Il donne à ses portraits de groupes — genre nouveau — une sévérité un peu rigide. L'austérité qui caractérise l'art d'Amsterdam se retrouve dans les portraits de groupes et de familles attribués au Maître Herman. Les copieuses et savoureuses natures mortes de Pieter Aertsen* sont plus mouvementées et ne présentent pas la froideur que l'on retrouve dans les portraits collectifs de Jan Van Amstel (v. 1500-1541) et Cornelis Ketel (1548-1616). Les compositions de Dirck Barentsz. (1534-1592) reflètent l'influence du maniérisme italien.

XVIIe SIÈCLE

La ville connaît une grande extension, principalement après la chute d'Anvers en 1585. Son caractère moyenâgeux disparaît. Le vieil hôtel de ville (Raadshuis) est remplacé par un nouveau (auj. Palais royal), construit entre 1648 et 1655 par Jacob Van Campen (1595-1657). L'architecture civile s'amplifie et s'agrémente de décorations de style Renaissance, par exemple ces grands pilastres dont Philips Vingboons (1607-1678) décore les façades.

L'importance économique de la ville attire les artistes. Nombreux sont les étrangers (surtout Flamands) qui y résident, notamment David Vinckboons, Gillis Van Coninxloo ; Saenredam* y peint *le Vieil Hôtel de ville*. Élève, en 1623, dans l'atelier de Pieter Lastman, Rembrandt* revient en 1631 à Amsterdam et s'y installe. Son art surpasse rapidement l'esprit bourgeois et terre à terre de ses concitoyens, pour parvenir à un niveau universel. Autour de lui se groupe une école comprenant Jacob Adriaensz. Backer, Ferdinand Bol, Govert Flinck, Nicolaas Maes, Carel Fabritius, Gerbrand Van den Eeckhout, etc. Bartholomeus Van der Helst peint des portraits, Willem Kalf des natures mortes, Simon de Vlieger, Jan Van de Cappelle et Willem Van de Velde des marines. Adriaan Van de Velde exécute des scènes animalières, Meindert Hobbema et Jan Van der Heyden des paysages d'une tranquille poésie.

XVIIIe SIÈCLE

L'esprit français pénètre à Amsterdam. Les styles Louis XIV, Louis XV et Louis XVI inspirent les décorateurs, mais sont adaptés aux caractères spécifiques de l'architecture locale. La peinture de genre est illustrée par des petits maîtres au classicisme élégant : Cornelis Troost, Jan Maurits Quinkhard, Tibout Regters, Philips Van Dijk, George et Frans Van der Mijn, Hendrik Pothoven... Sous l'influence française et principalement celle de Perronneau*, qui séjourna à Amsterdam, Adriaan de Lelie et Wybrand Hendriks peignent d'allègres compositions mondaines et des portraits. Les influences étrangères se manifestent également dans les décorations peintes de Jurriaan Andriessen et Jacob de Wit.

XIXe SIÈCLE

Pour abriter les très riches collections du Rijksmuseum, fondé en 1808, Petrus J. H. Cuypers (1827-1921) construit de nouveaux bâtiments dans le style de la Renaissance hollandaise (1876-1885). Il donne également les plans de la gare centrale, ainsi que de l'église du Sacré-Cœur (Heilig-Hartkerk) et de son quartier, qui présente un aspect tout particulier (1875). Adriaan W. Weissman (1858-1923) construit le Stedelijk Museum (1895) et Mendrik P. Berlage (1856-1934) la Bourse (1897-1903), qui marque une date dans l'architecture néerlandaise. À partir de la seconde moitié du XIXe s., l'académie des Beaux-Arts de la ville joue un rôle important dans révolution de la peinture hollandaise, sous la direction enthousiaste d'Auguste Allebé (1838-1927). George Hendrik Breitner (1857-1923) quitte l'académie de La Haye pour poursuivre ses études à Amsterdam, où il travaille la plus grande partie de sa vie. Se détachant du réalisme hollandais minutieux, et influencé par l'impressionnisme, il adopte un style plus dégagé et plus vigoureux. Sa peinture marque une génération entière d'artistes, parmi lesquels Jan Sluyters (1881-1957) et Leo Gestel (1881-1941). Ce dernier, quittant Amsterdam, devient l'un des membres de l'école de Bergen, qui exercera une influence sur toute la Hollande. Richard N. Roland Holst (1868-1938) et Antonius J. der Kinderen (1859-1925) se rattachent plutôt à un symbolisme spiritualiste exprimé par la ligne et la couleur.

XXe SIÈCLE

Vers 1930, l'école de Bergen regagne Amsterdam, où Raoul Hynckes (1893-1973) joue un rôle dominant. Un courant que l'on pourrait intituler « nouvel objectivisme » ou « réalisme magique » se déploie à Amsterdam, principalement autour d'Albert Carel Willink (né en 1900). Vers 1945, le groupe international de peinture non figurative Cobra* est représenté par Karel Appel pour la ville d'Amsterdam, et groupe des peintres tels que Corneille et Constant. Une nouvelle génération d'artistes est active dans la seconde partie de ce siècle : Wessel Couzijn (né en 1912), Pieter Engels (né en 1928), Lucebert (né en 1924)... Important est le rôle joué par le Stedelijk Museum, qui organise des expositions d'art contemporain d'importance internationale.

H. B.-V.

Amundsen (Roald)

Explorateur norvégien (Hvitsten, près d'Oslo, 1872 - dans l'Arctique 1928).

Une vocation d'explorateur

Fils d'un armateur, il est très vite attiré par les voyages dans les régions polaires et dira combien il a été marqué par les œuvres de John Franklin : « Le passage qui, dans le récit de sir John, me frappa tout particulièrement, fut celui où il relate les souffrances que ses hommes et lui eurent à supporter. Je me sentis brûler de la curieuse ambition d'endurer les mêmes souffrances [...] je pris la résolution définitive de devenir explorateur des régions arctiques. »

Sa mère, devenue veuve, obtient pourtant de lui qu'il entame des études de médecine. Elle meurt à son tour et le jeune Amundsen peut songer à ses ambitions personnelles : il s'entraîne par de grandes randonnées dans la montagne et apprend le métier de marin sur des bâtiments qui l'emmènent au large du Groenland.

En 1897, le jeune homme se fait engager comme officier en second dans l'expédition que le Belge de Gerlache conduit vers l'Antarctique : Amundsen participe ainsi, en 1898, au premier hivernage effectué par l'homme dans ces régions.

Le passage du Nord-Ouest

Cette expérience polaire n'était que le tremplin d'une tentative à laquelle Amundsen pensait depuis longtemps : si depuis la fin du XVIe s., avec Cabot, jusqu'à l'exploit avorté de McClure (1850-1854), les essais avaient été nombreux pour trouver un passage navigable vers l'Orient, au nord de l'Amérique, on avait, depuis, abandonné toute recherche d'un nouvel itinéraire que l'on pensait, désormais, impraticable pour le commerce (il faudra attendre 1969, avec l'exploit du pétrolier brise-glace *Manhattan*, pour que l'on envisage de nouveau une utilisation commerciale du passage). Mais, à l'aube du XXe s., Amundsen peut trouver des motifs scientifiques très forts pour appuyer ses recherches. Avec la caution du grand Nansen, il va d'abord étudier le magnétisme terrestre chez un spécialiste de Hambourg : la recherche de la nouvelle position du pôle magnétique est un but essentiel de son expédition. En 1902, Amundsen acquiert un vieux cotre de 47 tonneaux, long de 22 m, le *Gjoa*. Il le remet en état, le pourvoit d'un moteur et prend la mer le 16 juin 1903, avec six compagnons. Après une escale au Groenland, le *Gjoa* traverse la mer de Baffin et pénètre le 20 avril dans le détroit de Lancaster, redoutable passage qui a été fatal à bien des prédécesseurs. Cependant, le tout petit navire d'Amundsen peut se faufiler sans difficulté entre les icebergs, et longe bientôt la péninsule de Boothia. Il faut affronter un début d'incendie et une terrible tempête, mais les navigateurs sont en mesure, en septembre, de se préparer à l'hivernage sur le rivage de la terre du Roi-Guillaume. Un raid avec des traîneaux et des chiens permet à Amundsen de déterminer le pôle magnétique. L'été revenu, les conditions de séjour sont si bonnes, et la recherche scientifique si fructueuse, que l'on décide d'hiverner de nouveau à « Port-Gjøa ».

Le *Gjoa* ne repart que le 13 août 1905, avec une foule de documents scientifiques. Mais on va aborder désormais d'étroits passages, que nulle embarcation n'a franchis, entre la grande île Victoria et le continent. Naviguant avec d'infinies précautions, Amundsen réussit à franchir les détroits : le passage du Nord-Ouest est ouvert. Cependant, les glaces coupent déjà la voie vers le détroit de Béring, et il faut encore hiverner, près de l'embouchure du Mackenzie. Amundsen reprend la mer au début de juillet 1906 et atteint,

avec difficulté, le détroit de Béring à la fin d'août. Un petit triomphe sera fait, à Nome, au chef de l'expédition et à ses compagnons.

Les pôles

La gloire permet à Amundsen de faire de fructueuses tournées de conférences à travers le monde. Il va désormais pouvoir s'attaquer au pôle arctique, dont il prévoit la conquête en utilisant la lente dérive des glaces polaires vers le nord. Pour cet exploit, Nansen lui confie son beau navire, le *Fram*. Mais une grande déception attend les Scandinaves : c'est à l'Américain Peary que revient l'honneur de planter, le 6 avril 1909, la bannière de son pays au pôle... Amundsen ne renonce pas, officiellement, à son projet de dérive, et le *Fram* part le 6 juin 1910 pour tenter l'expérience à partir des passages du détroit de Béring. En fait, l'objectif secret du Norvégien, c'est le pôle Sud : cette fois, il va l'emporter sur un autre Anglo-Saxon, Robert Falcon Scott. (V. Antarctique.)

Le passage du Nord-Est et les dernières expéditions

Cet extraordinaire exploit se conclut également par des conférences très applaudies dans la plupart des grandes capitales. Amundsen peut réunir les fonds nécessaires pour se faire construire un nouveau navire, le *Maud*, et tente encore une dérive en 1918, en partant du passage du Nord-Est. Il ne peut dépasser le cap Tcheliouskine, à proximité duquel il doit hiverner. En 1919, la banquise est si compacte qu'il doit employer la dynamite pour repartir : il ne retrouve une mer un peu libre que le 12 septembre. Après avoir dépassé les îles de la Nouvelle-Sibérie, il se dirige vers le nord pour se faire prendre par le pack. Au bout de quelques jours, c'est l'affreuse déception, qui condamne toute sa tentative : la banquise dérive dans cette région *vers le sud !* Amundsen n'a plus qu'à dégager le *Maud* des glaces : il va hiverner près de l'extrémité orientale de la côte sibérienne, dans la baie de la Tchaoun. Nouvel échec pendant l'été de 1920. Découragé, Amundsen abandonne sa tentative de dérive et se tourne vers l'aviation : il a appris le pilotage dès 1913. Après des essais malheureux en Alaska avec un Junker (1923), il atteint la latitude de 87° 44′ au cours d'un raid, avec Ellsworth et quatre autres compagnons sur deux hydravions Dornier (1925). L'un des appareils sera endommagé, et le deuxième aura beaucoup de difficultés pour ramener tout le monde au Spitzberg.

Toujours à la pointe du progrès, Amundsen va encore essayer une nouvelle technique pour explorer l'Arctique : avec un dirigeable construit par l'Italien Nobile, le *Norge*, il part du Spitzberg, survole le pôle le 11 mai 1926, et gagne ensuite l'Alaska. Si Byrd l'a précédé par la voie aérienne, Amundsen n'en connaît pas moins un véritable triomphe lorsqu'il rentre par les États-Unis. Cette expédition lève un des derniers doutes que l'on gardait sur la géographie de l'Arctique : aucune terre ne s'étend entre le pôle et la pointe Barrow, sur la côte de l'Alaska.

La mort d'Amundsen ajoutera encore à sa gloire : en mai 1928, Nobile avait conduit un nouveau dirigeable, l'*Italia*, au-dessus de l'Arctique, mais sans Amundsen, auquel l'oppose une certaine rivalité. On apprend le 9 juin, par la radio, que le dirigeable a dû se poser sur la banquise, et que la situation des Italiens est difficile.

Amundsen veut faire quelque chose pour son ancien compagnon. À Tromsø, le 18 juin, il monte à bord d'un avion fourni par la France, un « Latham » piloté par René Cyprien Guilbaud (1890-1928), qui avait fait le tour du monde avec un appareil de ce type. Nobile sera sauvé plus tard, mais le « Latham » disparaît à jamais, quelque part dans l'océan Arctique, sous des latitudes dignes de recevoir la dépouille du conquérant du pôle Sud.

S. L.

▸ *Antarctique / Arctique.*

🕮 **R. Amundsen, *En avion vers le pôle Nord* (trad. du norvégien ; Albin Michel, 1926). / R. Amundsen et L. Ellsworth, *D'Europe en Amérique par le pôle Nord* (trad. du norvégien ; Albin Michel, 1927). / E. Peisson, *Pôles, l'étonnante aventure de Roald Amundsen* (Grasset 1952).**

amygdales

Élément lymphoïde essentiel du pharynx. Les amygdales sont situées de part et d'autre de l'isthme pharyngien, dans une loge formée par les « piliers » du voile du palais. En fait, le tissu lymphoïde de cette région forme un cercle, ou anneau lymphatique de Waldeyer, qui comprend aussi les végétations, ou amygdales pharyngiennes, l'amygdale linguale dans la base de la langue et les amygdales tubaires situées à l'orifice pharyngien de la trompe d'Eustache.

Anatomie

Les amygdales ont une forme d'amande, de volume variable avec les individus et avec l'âge. Elles adhèrent à la paroi du pharynx au niveau d'un épaississement, ou *coque amygdalienne*, mais le clivage chirurgical est possible. La saillie plus ou moins grande de l'amygdale dans la cavité pharyngée permet de parler d'amygdales pédiculées, sessiles, ou, au contraire, enchatonnées, lorsqu'elles sont cachées par le pilier antérieur du voile. À leur face interne, on peut noter des dépressions irrégulières, qui représentent les orifices des *cryptes amygdaliennes*. Les cryptes contiennent du mucus.

Rôle

Comme l'ensemble du tissu lymphoïde, les amygdales ont un rôle de défense. Cependant, elles ne représentent qu'un élément du tissu lymphoïde pharyngé. C'est dire que leur suppression, lorsqu'elle est justifiée, ne saurait être considérée comme véritablement privative.

Pathologie

L'augmentation de volume des amygdales, ou *hypertrophie amygdalienne*, bien que fréquemment source de préoccupations chez l'enfant, ne constitue pas à proprement parler une affection. Elle donne parfois des troubles de la voix, plus rarement une gêne à la déglutition, mais jamais de véritable gêne respiratoire lorsqu'elle est isolée. L'indication de leur ablation doit être particulièrement nuancée devant la constatation de grosses amygdales.

L'infection

On ne saurait dissocier l'amygdalite aiguë de l'angine*, les deux termes pouvant être utilisés indifféremment. On peut pourtant noter parfois une localisation élective du processus pathologique au niveau des amygdales ; c'est le cas en particulier des angines unilatérales (angine de Vincent par exemple). Les complications à distance, rhumatismales (rhumatisme articulaire aigu, rhumatisme postangineux), rénales (néphrites), dépendent du germe en cause et non de la localisation. La répétition des angines constitue une des meilleures indications de l'amygdalectomie.

Le *phlegmon de l'amygdale* réalise une collection purulente située entre l'amygdale et la paroi du pharynx ; c'est dans la zone clivable que le pus devra être recherché. Il entraîne des douleurs atroces et une importante atteinte de l'état général, avec l'impossibilité de s'alimenter. Un traitement antibiotique peut parfois amener la guérison au tout début, mais, en règle générale, l'ouverture chirurgicale et, ultérieurement, l'amygdalectomie sont nécessaires. La tendance à la récidive est en effet habituelle.

L'*amygdalite chronique* est fréquente et marquée par une gêne pharyngée, une mauvaise haleine et la présence d'amas blanchâtres dans les cryptes amygdaliennes : le *caséum*, qui peut être expulsé par pression de l'amygdale. Elle subit généralement des poussées aiguës, s'accompagnant d'adénopathies cervicales ; son traitement n'est guère que chirurgical. Enfin, l'amygdale peut être le siège de lésions tuberculeuses ou syphilitiques.

Le cancer de l'amygdale a un traitement difficile. La précocité du diagnostic est le facteur le plus favorable. Toute douleur unilatérale qui persiste en dehors d'une angine impose un examen par un spécialiste, surtout si elle s'accompagne d'une douleur dans l'oreille du même côté.

Chirurgie des amygdales

L'*amygdalectomie*, ou ablation chirurgicale de l'amygdale, peut être réalisée chez l'enfant à l'aide d'un amygdalotome, formé de deux lames coulissantes : l'une est fenêtrée, permettant d'engager l'amygdale dans sa lumière, l'autre, glissant dans cette lumière, permet de détacher l'amygdale de la paroi du pharynx.

Cette intervention se fait généralement avec anesthésie de courte durée au masque. Chez l'adulte, sous anesthésie locale ou générale, on réalise une dissection de l'amygdale suivant les techniques chirurgicales habituelles ; les suites sont généralement simples. La complication essentielle est représentée par l'hémorragie, aussi ces interventions doivent-elles être pratiquées en milieu chirurgical après étude de la coagulation sanguine. Une anomalie importante des examens du sang, non corrigée par un traitement simple, contre-indique l'intervention. Celle-ci ne sera pas non plus effectuée en période d'infection. La cautérisation de l'amygdale, chimique ou mieux

électrique, peut se justifier lorsqu'il existe une contre-indication à l'intervention. C'est une méthode longue et qui ne donne souvent que des résultats partiels. Plus récemment, on a proposé la cryothérapie, c'est-à-dire l'application de froid intense au niveau de l'amygdale ; l'azote liquide (– 180 °C) constitue la source de froid. Cette méthode presque indolore permet de supprimer le tissu amygdalien qui a pu proliférer après intervention ancienne. Elle peut être utilisée lorsque la chirurgie est contre-indiquée.

J. T.

R. Maduro, *Pathologie de l'amygdale* (Masson, 1953) / A. Ennuyer et J.-P. Bataini, *les Tumeurs de l'amygdale et de la région vélo-palatine* (Masson, 1956).

Amyot (Jacques)

▶ HUMANISME, PLUTARQUE, TRADUCTION.

anabaptistes

Membres d'une secte religieuse du XVIe s.

Les anabaptistes ont été ainsi nommés parce qu'ils rebaptisaient les adultes, le baptême des petits enfants étant à leurs yeux illégitime ou nul.

En fait, ils vont bien au-delà de cette seule remise en question. C'est à une révolution globale dans l'Église et la société qu'ils visent :

• *par rapport au catholicisme*, considéré comme le carrefour de toutes les hérésies et de toutes les superstitions, ils refusent radicalement la soumission à la hiérarchie et affirment l'autorité de la conscience individuelle, éclairée par le Saint-Esprit. Ils représentent ainsi un ferment de désintégration de toute institution ecclésiastique ;

• *par rapport à la Réforme* et à son principe fondamental de l'autorité de la Parole entendue dans la lecture communautaire de l'Écriture, ils refusent le recours au « pape de papier », et s'en remettent à l'inspiration directe, confirmée par de nombreuses visions et miracles divers ;

• *par rapport à la relation de l'Église avec le pouvoir politique*, ils dénoncent la prostitution que représente une liaison, quelle qu'elle soit, refusent le serment, le service militaire, le paiement de l'impôt, la nécessité des magistrats et de la morale traditionnelle.

C'est un radical « dépérissement de l'État » qu'ils préconisent, et la constitution d'une société nouvelle, sans autre règle que les « directions » reçues et transmises par les charismatiques, reconnus comme les chefs de la communauté tout entière aux ordres de l'Esprit. À la limite, on le voit, ils reconstituent des îlots théocratiques tout aussi intégrés et autoritaires que les pires formes du cléricalisme césaropapiste. Leur anarchisme absolu donna naissance à d'absurdes absolutismes.

En Allemagne

Dès avant le début de la Réforme luthérienne existent en Allemagne des jacqueries à l'état endémique. Les révoltés contre l'arbitraire féodal entendent le grand message *De la liberté chrétienne* (1520), de Luther, comme une invite à briser leurs chaînes et à renverser la hiérarchie sociale ; de révolte sauvage qu'il était jusqu'alors, le mouvement évolue de plus en plus vers un messianisme révolutionnaire. Luther, au début, espère que le peuple éclairé par son message comprendra mieux l'enjeu de la Réforme que les princes aveuglés par leurs calculs politiques. Il se rend bientôt compte que tout risque de sombrer dans le désordre : son drame sera d'avoir à faire appel à la violence légale pour réprimer le sanglant désordre qui menaçait de tout engloutir ; il créera ainsi la tradition luthérienne allemande de soumission inconditionnelle au pouvoir.

L'aventure anabaptiste s'étend en suivant des itinéraires où la tragédie finale est à la mesure des enthousiasmes échevelés qui l'ont précédée et précipitée : après avoir réprimé en 1521 les « prophètes de Zwickau » — le plus célèbre est Nikolaus Storck († 1525) —, Luther voit se dresser en face de lui l'un d'eux, Thomas Münzer (ou Müntzer) [1489?-1525], qui, aux caractères généraux de l'illuminisme anabaptiste, ajoute la prédication d'une sorte de divinisation de l'homme, lieu de l'incarnation du Fils, par la communication intérieure du Verbe éternel. Il veut, en outre, fonder le royaume de Dieu sur l'égalité de tous et la communauté des biens, et somme les princes de se soumettre à sa constitution divinement inspirée. Après avoir violemment attaqué Luther, il se rend à la frontière suisse et soulève Zurich — où Zwingli lui-même avait quelque temps balancé sur la question du baptême — et toute l'Allemagne du Sud.

C'est la formidable insurrection paysanne de 1525, réprimée partout à coups d'anathèmes et d'exécutions massives. Plus ils sont rejetés, plus ils ont de confesseurs et de martyrs, et plus les anabaptistes en concluent qu'ils doivent se retirer de la corruption générale pour créer des cités de Dieu, où ils mettront rigoureusement en pratique tous leurs principes et attendront le triomphe des armées célestes sur les forces des puissances sataniques des princes au service de toutes les Églises compromises avec le péché du monde. C'est ainsi que Münzer organise Mühlhausen (Thuringe) en ville sainte, lorsque a lieu, sous la direction de Philippe, le landgrave de Hesse, la bataille de Frankenhausen (15 mai 1525), où il est fait prisonnier. On raconte qu'avant d'être supplicié, il faiblit et reçut la communion des mains d'un prêtre.

Jean de Leyde

C'est aux Pays-Bas que, quelques années plus tard, l'anabaptisme resurgit, accompagné des manifestations les plus extraordinaires : Melchior Hoffmann (ou Hofmann) [v. 1500-1543], disciple de Münzer, s'est fixé à Amsterdam et a fait des prosélytes à Haarlem et à Leyde. Deux d'entre eux, le boulanger Jan Matthijsz. de Haarlem et le tailleur Jan Beukelsz. de Leyde (« Jean de Leyde ») [1509-1536], fuyant la répression, se fixent à Münster, en Westphalie (1533-1534). Doués d'une force intérieure et d'une éloquence peu communes, les deux « prophètes » gagnent à l'anabaptisme toute la ville et ses pasteurs. Une foule d'anabaptistes de toutes origines viennent s'y réfugier, et on commence à organiser la théocratie : les objets de luxe, les œuvres d'art, les livres sont brûlés au cours d'une véritable « révolution culturelle » ; la communauté des biens et la polygamie sont instituées, et tous les opposants sont bannis. Jan Matthijsz. tué dans une bataille contre les troupes catholiques venues assiéger la ville (avr. 1535), Jean de Leyde est nommé roi de la nouvelle Sion et prend le titre de « roi juste du nouveau temple » ; entouré d'une vénération et d'une crainte générales, il annonce qu'il va conquérir le monde ; il envoie dans toutes les directions vingt-huit apôtres, chargés d'annoncer sa venue, et qui seront, à l'exception d'un seul, arrêtés et exécutés. Exerçant le pouvoir absolu, il tranche lui-même la tête d'une de ses quinze femmes. Plus le blocus se resserre autour de la ville, plus l'exaltation apocalyptique y croît. Les troupes de l'évêque de Münster donnent l'assaut le 24 juin 1535 et le « triomphe » se termine dans un bain de sang. Après six mois de tortures, Jean et ses principaux lieutenants subissent le 22 janvier 1536 l'affreux supplice de la mort par les « tenailles brûlantes ».

Malgré l'héroïsme des anabaptistes en face de la mort, dans une persécution qui se généralise et submerge aussi bien les États protestants que les États catholiques, le mouvement ne se relèvera jamais des folies de Münster et de l'effroyable châtiment qu'elles ont attiré sur la ville. Lorsque l'anabaptisme se manifestera, ce sera désormais sous des formes très atténuées, comme celle de Menno Simonsz (1496-1561), un ancien prêtre hollandais qui fondera la secte des mennonites, saints tranquilles et strictement retirés du monde. De même, en Angleterre, au XVIIe s., les anabaptistes seront un des courants de la fermentation générale des esprits et donneront naissance à diverses Églises dissidentes, qui seront des agents de progrès dans les domaines politique et social, ainsi qu'en ceux de la piété et de la moralité.

La crise avait provoqué le durcissement « constantinien » de la Réforme, et son recours aux méthodes les plus cruelles du catholicisme politique. Mais l'héritage de l'anabaptisme, représenté par différentes tendances « paisibles », se poursuit jusqu'aujourd'hui en ces courants chrétiens qui refusent l'alliance de l'Église et du pouvoir, et insistent sur l'élément de contestation des institutions et l'exigence de progrès social représentés par des communautés pauvres, annonçant l'espérance eschatologique et esquissant le royaume dans le service désintéressé de la justice et de la paix.

G. C.

▶ *Allemagne / Luther / Protestantisme / Réforme.*

E. Bloch, *Thomas Münzer* (Munich, 1921 ; trad. fr. *Thomas Münzer*, Julliard, 1965). / H. Strohl, *Luther, sa vie et sa pensée* (Oberlin, Strasbourg, 1954) / S. H. Williams, *Spiritual and Anabaptist Writers* (Philadelphie, 1957). / R. Stupperich, *Das münsterische Taüfertum. Ergebnisse und Probleme der neueren Forschung* (Münster, 1958). / E. G. Léonard, *Histoire générale du protestantisme*, t. I (P. U. F., 1961). / G. Casalis, *Luther et l'Église confessante* (Éd. du Seuil, 1962). / G. Mury, *Christianisme primitif et monde moderne* (La Palatine, Genève, 1966). /

R. Stauffer, *la Réforme* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970).

anaérobiose

Vie sans air.

Elle a été décrite en 1861 par Pasteur, à propos de la fermentation butyrique. Cette étude confirmait les travaux antérieurs, qui identifiaient la fermentation à une vie sans oxygène. Une Bactérie anaérobie ne peut cultiver (vivre) en présence d'oxygène libre. Celui-ci peut empêcher sa multiplication (bactériostase) ou la tuer (bactéricidie). L'anaérobiose impose donc aux germes anaérobies des processus respiratoires particuliers.

Chez les Bactéries aérobies, les ions H^+ libérés par le métabolisme ont pour accepteur l'oxygène de l'air. Ils se combinent avec lui par l'intermédiaire de transporteurs successifs, avec gain d'énergie à chaque étape. L'oxygène peut être libre : l'eau oxygénée fournie dans cette voie oxydative est dégradée en eau par les peroxydases ou catalases. (V. enzyme.) Il peut être ionisé : c'est la phosphorylation oxydative, nécessitant la présence de cytochromes.

Les Bactéries anaérobies ne possèdent pas (à de rares exceptions près) ces enzymes. Pour éliminer les ions H^+, elles utilisent des accepteurs exogènes organiques ou minéraux (nitrates, sulfates), ou des accepteurs endogènes qui sont des produits intermédiaires du métabolisme ; le plus connu est l'acide pyruvique ; il s'agit là de *fermentation*.

Les Bactéries aéro-anaérobies peuvent employer toutes ces voies.

En anaérobiose, les Bactéries ne peuvent cultiver que dans des limites assez basses de rH (potentiel d'oxydo-réduction $rH = \log \frac{1}{H}$).
Surtout, en respirant, elles abaissent le rH du milieu. La mesure du rH initial et du rH terminal permet de définir plusieurs groupes d'anaérobies.

L'identification des bactéries anaérobies est donc possible grâce à l'étude de leur type respiratoire, de leurs caractéristiques biochimiques et nutritionnelles, de leur morphologie.

En pathologie, on distingue les anaérobies telluriques, avec spores, toxigènes ou virulents (les germes du tétanos, de la gangrène gazeuse, du botulisme), et les anaérobies non telluriques, sans spores, moins dangereux.

Outre ces Bactéries pathogènes, les anaérobies ont un intérêt majeur dans la nature (anaérobies du sol intervenant dans le métabolisme de l'azote, la réduction des sulfates, l'hydrolyse des graisses, la lyse des tissus animaux et végétaux dans les sols et les eaux) et en industrie, dans les fermentations et les synthèses ou transformations biochimiques.

P. V.

analeptiques

Médicaments capables de restituer, pour un temps plus ou moins long, à un tissu ou à un organe, tout ou partie des fonctions physiologiques qu'il avait perdues par suite d'une atteinte pathologique. L'usage s'est établi de réserver le terme aux analeptiques des systèmes respiratoire et cardio-vasculaire. Ce sont des excitants du système nerveux, dont l'action se manifeste au niveau du cerveau, du bulbe ou de la moelle, ou au niveau de plusieurs de ces régions ; ces propriétés neurotoniques sont en général complétées par des actions secondaires sur les muscles lisses ou striés. La classification des analeptiques ne peut porter que sur leur action pharmacodynamique, car ces substances n'ont entre elles aucun lien chimique, leur structure moléculaire allant de la plus grande simplicité, comme le gaz carbonique CO_2, à la complexité d'un alcaloïde comme la strychnine $C_{21}H_{22}O_2N_2$.

Agissent principalement sur le système nerveux central :
— le *camphre*, essence concrète de divers Camphriers, cétone cyclique, dont la synthèse fut réalisée par Haller (1904), actif en solution injectable (huile camphrée), aujourd'hui remplacé par des substances solubles plus maniables telles que les *camphosulfonates*, la *camphétamide*, la *nicétamide*, le *pentétrazol*, dérivés synthétiques qui sont, de plus, actifs par voie orale ;
— des alcaloïdes du groupe de la purine (*caféine* et *théophylline*), extraits du cacao ou synthétiques, la *picrotoxine*, ou cocculine, alcaloïde de la Coque du Levant, aujourd'hui abandonnée en raison de sa toxicité, l'*ammoniaque* sous forme d'acétate et de phtalamate, enfin les *aminoalcools*, parmi lesquels on trouve l'amphétamine, l'éphédrine, alcaloïde lévogyre extrait de divers Ephedra ou synthétique ;
— l'*adrénaline**, hormone surrénale, la première hormone connue, découverte par Vulpian (1856), synthétisée par Takamine (1901), ainsi que la phényléphrine.

Parmi les analeptiques agissant directement sur les centres respiratoires, citons le gaz carbonique CO_2, qui a été employé sous forme d'inhalation, dilué à 5 p. 100 dans l'oxygène, sous le nom de carbogène, la spartéine, alcaloïde relativement peu toxique extrait du Genêt à balais, la préthcamide, corps synthétique. Les alcaloïdes des Strychnos, comme la strychnine, agissent surtout au niveau des muscles, ainsi que l'heptaminol. Bon nombre de ces médicaments se retrouvent dans d'autres familles thérapeutiques, notamment les corticoïdes et les psychotropes. Leur activité analeptique ne représente qu'un aspect de leurs propriétés thérapeutiques ; ils ne sont le plus souvent que les adjuvants de médicaments plus spécifiques.

R. D.

R. Gay, *Place des analeptiques dans le traitement des insuffisances respiratoires chroniques* (thèse, Paris, 1964).

analgésique

▶ DOULEUR.

analyse

Étude des corps R des nombres réels et C des nombres complexes, l'analyse groupe *tout ce qui est au-delà des calculs finis, tout ce qui exige des appels répétés à la notion d'infini, au passage à la limite, à l'emploi de suites infinies d'opérations, etc. Les calculs qu'on y fera auront une signification numérique, mais seulement comme calculs d'approximation* (Henri Lebesgue). Autrement dit, l'analyse fait appel, d'une part, à l'algèbre, d'autre part, à la topologie des corps R et C. Le mot *analyse* a été repris du grec et introduit dans la langue mathématique moderne par François Viète (1540-1603), qui voulait le substituer au mot *algèbre*. Mais il prit peu à peu sa signification actuelle.

Les calculs approchés babyloniens et grecs

À un très humble degré, l'analyse apparaît donc dès qu'apparaissent des procédés illimités de calcul. Sans que l'on puisse affirmer avec certitude que de tels algorithmes se trouvent dans la mathématique babylonienne, on doit noter cette valeur approchée de $\sqrt{2}$, qui figure dans une tablette de la Haute Époque : 1 ; 24, 51, 10 (numération sexagésimale de position). Plus nettement, le procédé de Héron d'Alexandrie (Ier s. apr. J.-C.) pour extraire une racine carrée est nettement conçu comme illimité : soit A le nombre dont on veut calculer la racine. On part d'une approximation arbitraire a_0 et l'on calcule

$$a_1 = \frac{1}{2}\left(a_0 + \frac{A}{a_0}\right).$$

On recommence à partir de a_1 et l'on continue aussi loin qu'on le désire. De tels procédés, ou d'autres analogues, se retrouvent chez tous les calculateurs du Moyen Âge et de la Renaissance. Il convient toutefois de signaler la *règle des nombres moyens* formulée en 1484 par Nicolas Chuquet (v. 1445-v. 1500) : *Pour résoudre toute équation* f(x) = 0 (notations actuelles), *on prend deux fractions* $\frac{a}{b}$ *et* $\frac{c}{d}$ *telles que*

$$f\left(\frac{a}{b}\right) \cdot f\left(\frac{c}{d}\right) < 0,$$

et l'on forme la quantité

$$f\ \frac{a+c}{b+d}.$$

On recommence indéfiniment les calculs en prenant pour nouvelles bornes une des précédentes et la nouvelle fraction intercalaire.

Les quantités irrationnelles

Cependant, pour que de tels algorithmes illimités soient utilisés, il fallait que les mathématiciens aient pris conscience de l'insuffisance du corps Q des nombres rationnels pour résoudre les problèmes essentiels de la géométrie. Car il ne peut s'agir au début que de cela, la géométrie, « science du continu », étant opposée à l'arithmétique, « science de la grandeur discrète ». C'est Aristote (384-322 av. J.-C.) qui nous rapporte la première preuve, due aux pythagoriciens, de l'existence de grandeurs irrationnelles. Si l'on suppose que la quantité $\sqrt{2}$ est rationnelle, on peut écrire $\frac{p}{q} = \sqrt{2}$, les nombres *p* et *q* étant premiers entre eux. On a la relation $p^2 = 2q^2$ et *p* est pair, égal à 2*r*. Ainsi $4r^2 = 2q^2$ ou $q^2 = 2r^2$, et *q* est pair lui aussi, ce qui est absurde. Une fois reconnue l'existence d'irrationnelles se trouvait soulevée la question épineuse : qu'est-ce que le rapport de deux grandeurs ? La réponse est donnée d'une façon magistrale au livre V des *Éléments* d'Euclide (IIIe s. av. J.-C.), que beaucoup, sans preuves convaincantes, veulent attribuer à Eudoxe (v. 406 - v. 355 av. J.-C.). À tout couple de grandeurs de même espèce se trouve désormais rattaché un « rap-

port », nous dirions un nombre réel. Ce rapport est défini par une « coupure » sur l'ensemble Q^+ des nombres rationnels positifs, suivant la terminologie de Richard Dedekind (1831-1916) [*Stetigkeit und irrationale Zahlen*, 1872], l'auteur allemand ne faisant qu'analyser le livre V, sans le trahir. Cependant, le problème réciproque — « à toute coupure sur l'ensemble Q, peut-on associer le rapport de deux grandeurs ? » — ne fut jamais résolu par les Grecs ni leurs successeurs. La réponse affirmative que donne Dedekind est une des premières apparitions de l'*arithmétisation de l'analyse*. C'est un postulat qui définit le corps R des nombres réels logiquement à partir de l'ensemble Q des nombres rationnels, et qui fait ainsi disparaître l'antinomie entre arithmétique et géométrie. La construction du corps R des nombres réels se fait de nos jours de bien des façons, mais 1872 reste une date importante, quoique Dedekind ait eu des précurseurs comme Charles Méray (1835-1911) en France, en 1869.

Les tangentes chez les Grecs

Pour les Grecs, une courbe sépare le plan en deux domaines distincts, l'extérieur et l'intérieur, ou *figure*. L'extérieur peut contenir des droites illimitées dans les deux sens, ce qui n'est généralement pas le cas pour la figure. Une droite qui passe d'une des deux régions dans l'autre est une *sécante*. Une droite qui a un point commun avec la courbe, mais ne pénètre pas dans la figure, est dite *tangente*. C'est le sens du mot chez les trois grands géomètres Euclide, Archimède (v. 287-212 av. J.-C.) et Apollonios de Perga (v. 262 - v. 180 av. J.-C.), qui établissent avec une grande rigueur les propriétés des tangentes. La région comprise entre la tangente et la courbe est appelée *angle de contingence*. Plus petit que tout angle rectiligne sans cependant être nul, un tel être mathématique, dont l'existence contredit le livre V des *Éléments*, pourtant très solidement construit, amènera au Moyen Âge et à la Renaissance bien des controverses passionnées.

Diorismes

Étroitement liés au problème des tangentes sont les diorismes, ou limitations des problèmes géométriques. Le cas le plus simple se trouve au livre VI des *Éléments*. Il concerne la discussion de la *parabole en ellipse*, c'est-à-dire de l'équation du second degré. Toute équation du second degré n'a pas forcément deux racines, le cas limite étant celui où le discriminant est nul. Archimède étudie lui aussi les cas limites des problèmes solides (ici du 3e degré) au second livre de *Sur la sphère et le cylindre*. Étudiant le nombre des normales menées à une conique, Apollonios trouve pour sa part les développées de ces courbes. Sir Isaac Newton (1642-1727) et Christiaan Huygens (1629-1695) seront en ce domaine ses successeurs immédiats. D'une façon générale, lorsque les problèmes solides (de degré 3 ou 4) seront résolus par intersection de deux coniques, les cas limites seront ceux où les deux courbes seront tangentes.

Géométrie de la mesure quadrature du cercle

L'étude des tangentes, de l'angle de contingence, des diorismes est à l'origine du calcul différentiel. Le calcul intégral trouve au contraire sa source dans la mesure des aires et des volumes. Le plus ancien problème qui soit ici à signaler est celui de la quadrature du cercle. Le papyrus Rhind (v. 1800 av. J.-C.) montre que, pour les Égyptiens, le diamètre d'un cercle équivalent à un carré surpasse son côté de $\frac{1}{8}$, ce qui, pour des calculateurs qui n'utilisent que des entiers et des quantièmes, est une excellente approximation. Si les Babyloniens adoptent généralement pour le nombre π la valeur entière 3, ils utilisent aussi une meilleure approximation en prenant pour $\frac{1}{\pi}$ la valeur 57,36 (numération sexagésimale). Cela revient à écrire $\pi = 3 \cdot \frac{1}{8}$. Cette approximation se retrouve dans les *Sulvasūtras* hindoues (entre 400 et 200 av. J.-C.), et elle est encore employée parfois en Occident au XVe et au XVIe s. Repris par les Grecs, le problème de la quadrature du cercle est enfin traité scientifiquement par Eudoxe et surtout par Archimède, qui établit la double inégalité

$$3 \cdot \frac{10}{71} < \pi < 3 \cdot \frac{1}{7}$$

La méthode même d'Archimède permit à Ludolf Van Ceulen (1540-1610) de calculer π avec 33 décimales exactes et, en 1573, à Valentin Otho (v. 1550 - v. 1605), ainsi qu'en 1586, à Adriaan Anthonisz (v. 1527-1607), d'en donner l'excellente approximation par excès $\frac{355}{113}$. Déjà, le mathématicien chinois Tsou Tch'ang Tche (430-501) avait déduit cette approximation de l'encadrement

$$3{,}141\,592\,6 < \pi < 3{,}141\,592\,7.$$

En 1593, François Viète fournit le premier algorithme illimité du calcul du nombre π : *Le rapport de l'aire du carré inscrit à l'aire du cercle s'obtient par une suite illimitée obtenue en posant*

$$a_1 = \sqrt{\frac{1}{2}}, \textit{ avec } a_{n+1} = \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{a_n}{2}}.$$

En 1656, John Wallis (1616-1703) donne le résultat suivant :

$$\frac{4}{\pi} = \frac{3 \times 3 \times 5 \times 5 \times 7 \times 7 \times 9 \times 9 \times 11 \times 11 \times 13 \times 13}{2 \times 4 \times 4 \times 6 \times 6 \times 8 \times 8 \times 10 \times 10 \times 12 \times 12 \times 14 \times 14} \cdots$$

Lord William Brouncker (v. 1620-1684) donne pour le même nombre une fraction continue illimitée. Nicolaus Kaufmann, dit Mercator (v. 1620-1687), James Gregory (1638-1675), sir Isaac Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) trouvent des expressions par des séries, dont la plus célèbre est

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$$

Volumes de la pyramide, du cône et de la sphère

Archimède nous apprend que la matière du livre XII des *Éléments* d'Euclide est due à Eudoxe, qui eut en l'occurrence pour précurseur Démocrite (v. 460 - v. 370 av. J.-C.). Eudoxe y montre que les cercles sont entre eux comme les carrés — et les sphères comme les cubes — de leurs diamètres. Il établit de plus, de façon rigoureuse, qu'une pyramide ou un cône est le tiers du prisme ou du cylindre de même base et de même hauteur. Pour ce faire, il lui faut utiliser des procédés illimités d'approximation, en l'occurrence des séries géométriques de raison 1/4. On s'est longtemps demandé si des procédés finis n'auraient pas suffi, mais Raoul Bricard (1870-1944) a établi, en 1896, que seules les méthodes infinitésimales étaient ici efficaces. Avec Archimède, ces méthodes vont donner toute leur mesure et s'amélioreront. Il détermine le rapport entre le volume de la sphère et celui du cylindre circonscrit $\left(\frac{2}{3}\right)$, le rapport entre l'aire de la sphère et celui de son grand cercle (4), les volumes des quadriques convexes de révolution, l'aire de la parabole et celle de l'ellipse. Il définit le centre de gravité d'une aire plane et celui d'un volume convexe, et il trouve ceux du segment de parabole et des segments de ses quadriques. Il définit sa spirale, dont il place la tangente et trouve l'aire. Surtout, il donne aux mathématiciens futurs les techniques essentielles du calcul infinitésimal.

Les indivisibles

Des siècles s'écoulent, où les progrès en la matière sont lents et insignifiants, lorsqu'on ne doit pas déplorer des retours en arrière, ou le grand silence de l'oubli. Cependant, les scholastiques du XIVe s. apportent quelques idées fructueuses. Dans son ouvrage *De latitudine formarum*, Nicole d'Oresme (v. 1325-1382) donne une représentation graphique des fonctions (le mot n'est pas encore inventé) dans un repère cartésien. Il s'intéresse aux séries et démontre que la série harmonique

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots,$$

est divergente. Mais il faut attendre le XVIIe s. pour que les Occidentaux assimilent vraiment l'œuvre d'Archimède, puis la dépassent.

Johannes Kepler (1571-1630) utilise dès 1615, avec quelque désinvolture, des procédés infinitésimaux de cubature, mais l'ouvrage qui marque le début de l'ère nouvelle est la *Geometria indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota*, que donna en 1635 le P. Bonaventura Cavalieri (1598-1647), disciple indirect de Galilée. S'il se pique de rigueur, sa méthode des indivisibles n'en reste pas moins contestable. À la même époque, en France, René Descartes (1596-1650), Pierre de Fermat (1601-1665) et Gilles Personne de Roberval (1602-1675) obtiennent des résultats remarquables. En Italie, Evangelista Torricelli (1608-1647) améliore pour sa part les méthodes de son compatriote et, au milieu du siècle, des résultats essentiels sont acquis : à savoir (en notations modernes) que l'on sait intégrer x^a pour toute valeur de a rationnelle différente de -1, et que pour x^{-1} on voit le lien avec les logarithmes connus depuis 1614. On connaît aussi, grâce surtout à Roberval et Torricelli, et à leurs études sur la cycloïde, les primitives de $x^m \cos^n x$ pour les premières valeurs des exposants m et n. Tout cela, toutefois, s'exprime dans une langue purement géométrique.

Les problèmes direct et inverse des tangentes

Cependant, l'école française jetait les bases de la géométrie analytique, qu'en 1637 faisait connaître la *Géométrie* de René Descartes. Les trois analystes français (Descartes, Fermat et Roberval) donnaient des procédés de

construction des tangentes aux courbes. Le plus typique est celui de Fermat. La courbe d'équation $P(x, y) = 0$, où P est un polynôme, partage le plan en deux régions ; l'extérieur, où $P(x, y)$ est positif, l'intérieur, où il est négatif. Pour exprimer que la droite $y = ax + b$ est tangente à la courbe au point x_0, y_0 $[P(x_0, y_0) = 0]$, il suffira d'exprimer qu'en x_0 le polynôme $P(x, ax + b)$ passe par le minimum zéro, ce qui permettra de trouver a et b. Quant au problème auquel il ramène celui des tangentes, Fermat donne la solution suivante : *Si une fonction rationnelle* R(x) *passe par un extrémum en* x_0, *et si a est proche de* x_0, *mais différent, l'équation* R(x) = R(a) *admet deux racines* a *et* a + e, *telles que* x_0 *soit compris entre elles. Posons donc* R(a + e) = R(a), *et ordonnons par rapport à* e. *La variable* e *se met en facteur. Simplifions par* e. *Il vient une équation de la forme* T(a, e) = 0. *Faisons enfin* e = 0, *les racines de* T(a, 0) = 0 *donnent les extrémums cherchés.* Les fondements du calcul différentiel sont posés. En 1645, Roberval trouve ses quadratrices, qui établissent un lien entre le problème des tangentes et celui des quadratures, ou calcul des aires. Quant au problème inverse des tangentes, il consiste à trouver une courbe dont on donne une propriété tangentielle. Il se posait déjà pour Kepler en 1604, dans ses recherches d'optique, comme il se posa pour Descartes, toujours en optique, dans la découverte des ovales qui portent son nom. La définition des logarithmes par John Napier (1550-1617) est une question du même ordre, mais le problème le plus célèbre est ici celui que proposa en 1638 Florimond de Beaune (1601-1652).

Les séries entières

Dans la seconde moitié du XVIIe s., l'école anglaise s'épanouit, avec tout d'abord John Wallis, qui, par son *Arithmetica infinitorum* (1656), dégage la *méthode des indivisibles* de la géométrie pure, mais en n'utilisant dans ses preuves qu'une insuffisante *induction incomplète.* James Gregory crée, en 1667, le terme de *séries convergentes* dans sa remarquable *Vera circuli et hyperbolæ quadratura*, où il tente d'établir la transcendance de π. Dans sa *Logarithmotechnia* (1668), Mercator indiqu re de l'hyperbole en développant $\frac{1}{1+x}$ en série entière. Mais surtout, Newton, dès ses travaux de jeunesse, fait un usage constant de ces séries, en particulier pour le développement de $(1 + x)\alpha$ pour toute valeur de α rationnelle (binôme de Newton, 1665). Avant 1670, il a trouvé les développements de Arc tg*x*, Arc sin*x*, sin*x*, cos*x*, etc., et des séries analogues pour exprimer les arcs d'ellipse et même les segments et les arcs de la quadratrice de Dinostrate (IVe s. av. J.-C.), courbe transcendante imaginée par les Grecs pour la quadrature du cercle.

Fluentes et fluxions de Newton

Isaac Barrow (1630-1677), professeur à Cambridge lorsque Newton y était étudiant, avait rassemblé dans ses *Lectiones opticae et geometricae*, publiées en 1674 mais professées les années précédentes, l'essentiel des méthodes et des acquis des générations antérieures dans le calcul infinitésimal. Il améliore la technique de Fermat. Si, dans l'équation $P(x, y) = 0$, on donne à x un accroissement a, à y un accroissement e, on peut écrire $P(x + a, y + e) = 0$, d'où le rapport $\frac{e}{a}$ des deux accroissements lorsqu'ils sont infiniment petits. Cela lui permet de tracer par exemple la tangente à la courbe $P(x, y) = 0$. Newton avait collaboré à ce travail de son maître Barrow, mais dès 1670 ses conceptions sont plus larges. Il considère les grandeurs variables comme étant liées au temps, variable indépendante, durant lequel elles s'écoulent. Ce sont les *fluentes.* Les vitesses d'écoulement sont les *fluxions.* Si la fluente x a pour fluxion m, elle devient après l'instant infiniment petit 0, $x + m0$.

Dans son *De methodis serierum et fluxionum*, écrit en 1670 et en 1671, mais qui ne fut édité que bien plus tard, Newton développe grâce à ses techniques un très bel ensemble de recherches sur les maximums et les minimums, le tracé des tangentes, la courbure des lignes planes, les aires, les longueurs des courbes, les centres de gravité, la résolution approchée des équations algébriques, etc.

Le calcul différentiel et intégral de Leibniz

Influencé comme Newton par l'œuvre algébrique de Descartes, Leibniz trouve en 1672, à Paris, un maître remarquable en la personne de Christiaan Huygens, qui publiait alors son *Horologium oscillatorium* (1673). Celui-ci y traitait, en particulier, des développées et des développantes des courbes. Reconnaissant à la fois les dons remarquables du jeune attaché d'ambassade et son ignorance des dernières acquisitions des mathématiques, Huygens lui fait lire les bons auteurs, comme Grégoire de Saint-Vincent (1584-1667) et Biaise Pascal (1623-1662). En 1684, Leibniz rend publics ses procédés et ses notations dans un article de sa revue *Acta Eruditorum.* Notant dx l'accroissement infiniment petit de la variable x, accroissement qu'il appelle la différence de x (plus tard *différentielle*), il donne les règles élémentaires de différentiation des sommes, produits et quotients de variables.

Il introduit aussi le signe d'intégration $\int$, et obtient des résultats analogues à ceux de Newton. Il aura le bonheur de compter parmi ses disciples les deux frères Bernoulli, Jacques (1654-1705) et Jean (1667-1748), qui donneront à ses conceptions des développements considérables. Jean initiera aux nouveaux calculs, lors d'un séjour en France, Guillaume de L'Hospital (1661-1704). L'*Analyse des infiniment petits* (1696), de ce dernier, est un manuel très clair, qui contribua beaucoup à la vulgarisation des méthodes nouvelles.

La notion de fonction

Si l'idée de fonction est déjà nette chez James Gregory et chez Newton (fluentes) entre autres, le mot lui-même n'apparaît qu'avec Leibniz, en 1694. Mais il n'a qu'un sens purement géométrique : l'abscisse, l'ordonnée, le rayon de courbure... sont des fonctions d'un point d'une courbe. En août 1698, Jean Bernoulli propose de noter X ou ξ une fonction de x, et Leibniz, en réponse à la lettre où est faite cette proposition, suggère les notations $\overline{x}\underline{1}|$, $\overline{x}\underline{2}|$ pour deux fonctions différentes *formées à partir de x.* Si elles sont formées à partir de deux variables, on notera $\overline{x; y}\underline{1}|$; une fonction rationnelle sera signalée par $\overline{x}\underline{r : 1}|$, une fonction rationnelle entière par $\overline{x : y}\underline{ri : 1}|$, etc. Mais c'est en 1718 que Jean Bernoulli donne une définition dégagée de toute considération géométrique : *On appelle* fonction *d'une grandeur variable une quantité composée de quelque manière que ce soit de cette grandeur variable et de constantes.* Il représente par X et par Φx une fonction de x. La notation fx remonte à Leonhard Euler (1707-1783), qui l'utilise pour la première fois en 1734. Dans son *Introductio in analysin infinitorum* (1748), celui-ci classe les fonctions en *algébriques* et *transcendantes*, « abondantes dans le calcul intégral ».

En 1810, Sylvestre-François Lacroix (1765-1843) précise la définition de Jean Bernoulli : *Toute quantité dont la valeur dépend d'une ou de plusieurs autres quantités est dite fonction de ces dernières, soit qu'on sache ou qu'on ignore par quelles opérations il faut passer pour remonter de celles-ci à la première.* On appelle alors « fonctions continues » *celles dont toutes les valeurs sont liées par une même loi, ou dépendent de la même équation.* Cette sorte de continuité est appelée continuité *eulérienne*, pour la distinguer de la notion qui porte aujourd'hui le même nom.

Les discussions sur le problème des cordes vibrantes, abordé par Brook Taylor (1685-1731), Daniel Bernoulli (1700-1782), Jean Le Rond d'Alembert (1717-1783), Leonhard Euler et Louis de Lagrange (1736-1813), ont d'ailleurs amené l'élargissement de la notion de fonction, et Euler écrit en 1759 : *...tout le monde doit à présent reconnaître l'usage des fonctions irrégulières et discontinues...* Les fonctions continues étaient pour le moins développables en séries de Taylor, et, sur ses vieux jours, Lagrange les appelle *analytiques.* Cependant, Gaspard Monge (1746-1818) fait un usage fréquent de fonctions discontinues, que Joseph Fourier (1768-1830), dans ses travaux sur la propagation de la chaleur, développe en séries trigonométriques, ou *séries de Fourier.* Gustav Lejeune-Dirichlet (1805-1859), étudiant les conditions que doivent satisfaire les fonctions de la variable réelle pour être développables en de telles séries, donne, en 1837, la définition moderne des fonctions uniformes : à chaque valeur de x du domaine de définition correspond une valeur de y, que l'on sache ou non la calculer effectivement. C'est même de nos jours le sens attaché au mot *fonction*, sans qualificatif. Précisé et complété ultérieurement par Bernhard Riemann (1826-1866), le travail de Dirichlet sera, dans les mains de Georg Cantor (1845-1918), une des sources de la théorie des ensembles. C'est avec Augustin Cauchy (1789-1857) que la notion de continuité perd le sens eulérien pour prendre le sens actuel : *une fonction d'une variable est continue entre des limites données lorsque, entre ces limites, chaque valeur de la variable produit une valeur unique et finie de la fonction, et que celle-ci varie par degrés insensibles avec la variable elle-même* (1821).

En 1861, Riemann signale qu'une fonction continue au sens de Cauchy n'est pas toujours dérivable et, en 1872, Karl Weierstrass (1815-1897) donne un exemple d'une fonction continue qui n'est dérivable en aucun point. Pour

les fonctions de la variable complexe, Cauchy astreint ses « fonctions monogènes » à avoir une dérivée bien définie en chaque point non singulier (1846). Ses études sur les « intégrales définies prises entre des limites imaginaires » (1825) lui permettent de développer en série entière toute fonction holomorphe (1831). L'importance de ces travaux théoriques est sentie davantage grâce à l'introduction de nouvelles fonctions, les *fonctions elliptiques*. À la fondation du calcul infinitésimal, les seules fonctions connues (avant même l'invention du mot) sont les fonctions algébriques, où la variable x et la fonction y sont liées par une équation « algébrique » $P(x, y) = 0$ (P étant un polynôme), les fonctions trigonométriques directes et inverses, les fonctions logarithmique et exponentielle. Les techniques nouvelles amènent l'apparition d'autres fonctions. Nées des travaux de Jacques Bernoulli, de Giulio Cesare Fagnano dei Toschi (1682-1766), d'Euler, de Lagrange, etc., sur la rectification des arcs de coniques ou de lemniscates, les fonctions elliptiques sont étudiées dès 1797 par Carl Friedrich Gauss (1777-1855) ; mais il ne fait rien connaître de ses travaux. Adrien Marie Le Gendre (1752-1833) cultive pendant quarante années cette branche de l'analyse. Il publie l'ensemble de ses travaux entre 1825 et 1832. À la même époque, se plaçant délibérément dans le domaine complexe, les jeunes Niels Abel (1802-1829) et Carl Jacobi (1804-1851) découvrent l'inversion des intégrales elliptiques et la double périodicité des fonctions inverses, celles que l'on appelle depuis les fonctions elliptiques. Leur étude fut approfondie par Joseph Liouville (1809-1882), Arthur Cayley (1821-1895), Karl Weierstrass (1815-1897), Charles Hermite (1822-1901). Elles fournissent à Henri Poincaré (1854-1912) et à Felix Klein (1849-1925) le modèle des fonctions fuchsiennes ou automorphes. À côté des fonctions elliptiques figurent les fonctions abéliennes et les fonctions algébriques dans le domaine complexe, étudiées particulièrement par Victor Puiseux (1820-1883) et par Riemann. La théorie générale des fonctions analytiques de la variable complexe a enfin en Weierstrass son grand théoricien. Quant aux fonctions de la variable réelle, elles trouvent leur fondement dans la théorie des ensembles de Cantor, et sont l'objet de prédilection de l'école française de Camille Jordan (1838-1922), de René Baire (1874-1932), d'Émile Borel (1871-1956) et de Henri Lebesgue (1875-1941). Avec Vito Volterra (1860-1940), on peut dire que le XIXe s. est « le siècle de la théorie des fonctions ».

Intégrales définies

Si les géomètres de la première moitié du XVIIe s. utilisent dans la méthode des indivisibles des sommations d'éléments infiniment petits, Newton et Leibniz s'écartent de ces méthodes, donnent la primauté au calcul différentiel et font du calcul intégral l'inversion de celui-ci. En langage plus actuel, ils recherchent la primitive d'une fonction, ou l'intégrale indéfinie, les deux mots ayant le même sens. Avec Cauchy, on revient, dès 1823, aux conceptions anciennes. Celui-ci définit $\int_{x_0}^{X} f(x)dx$ comme la limite de l'expression

$S = (x_1 - x_0)f(x_0) + ... + (X - xn-1) f(xn-1)$,

la fonction $f(x)$ étant continue — au sens actuel — entre x_0 et X,

$x_0 < x_1 < x_2 < ... < xn-1 < X$,

et les différences $x_1 - x_0$, etc., tendant vers zéro. Cette définition de l'intégrale, qui rejoint au fond les conceptions d'Archimède, se révèle particulièrement féconde. Étendue par Cauchy à certains cas de discontinuité, elle l'est plus encore, en 1854, par Riemann. En 1875, Gaston Darboux (1842-1917) donne à la théorie de l'« intégrale de Riemann » son aspect à peu près définitif. Mais Thomas-Jan Stieltjes (1856-1894), en 1894, et Henri Lebesgue, en 1902, donnent deux extensions de la notion d'intégrale définie. L'intégrale de Lebesgue s'appuie sur la mesure des ensembles de points, théorie due à Georg Cantor, Camille Jordan, Émile Borel et Henri Lebesgue.

Les séries

Les mathématiciens du XVIIIe s. font un grand usage des séries, particulièrement des séries entières, et Lagrange, dans sa *Théorie des fonctions analytiques* (1797), en fait même le fondement de toute l'analyse. Cependant, on se fie totalement à la puissance de l'algorithme, sans se préoccuper suffisamment des conditions de convergence. Cela ne va pas sans créer des difficultés : *Les séries divergentes sont diaboliques, et c'est une honte d'oser bâtir sur elles une démonstration*, écrit Abel en 1826. La réaction se manifeste dès 1812 avec Gauss, puis avec Cauchy. Ce dernier définit avec précision la convergence des séries et en établit les critères généraux ainsi que les critères plus restreints dits « de d'Alembert » (utilisés par celui-ci en 1768 dans un cas particulier), et « de Cauchy » (1821). Mais ce sont surtout les « suites de Cauchy » qui seront capitales pour le développement ultérieur des mathématiques. Pour les séries à termes de signes quelconques ou complexes, Cauchy montre que, si la série des modules converge, la série proposée converge aussi. C'est la « convergence absolue ». Dirichlet établit en 1837 que la somme d'une série absolument convergente ne dépend pas de l'ordre des termes, tandis que, en 1866, Riemann prouve que si une série à termes réels converge, sans être absolument convergente, on peut, par la seule modification de l'ordre des termes, faire prendre à sa somme toute valeur arbitrairement choisie. Les recherches de Cauchy sur les séries générales sont une préparation méthodique à l'étude des séries entières. Mais, en ce domaine, son exposé est sujet, en 1821, à quelques faiblesses. Pour y obvier, sir George Gabriel Stokes (1819-1903), Ludwig Philipp von Seidel (1821-1896) et Dirichlet créent vers 1840 la notion de convergence uniforme.

Tout le XIXe s. fera des séries entières convergentes un des fondements de l'analyse et, en particulier, dans le domaine complexe, Weierstrass, comme d'ailleurs Charles Méray en France, définit une fonction par un développement en série entière au voisinage d'un point régulier, la déterminant ensuite de proche en proche par son *prolongement analytique*. Cependant, à la fin du siècle, certains analystes s'attaquent aux séries divergentes, qu'Abel avait voulu bannir des mathématiques, et obtiennent quelques succès.

Le calcul des variations

Sous ce terme, avancé par Euler en 1766, on entend l'étude des extrémums, de certaines intégrales. On peut faire remonter ce calcul à la démonstration de la loi de réfraction de la lumière, donnée par Fermat à la fin de sa vie et fondée sur le principe du chemin minimal. Leibniz et les frères Bernoulli résolvent plusieurs problèmes analogues, et Euler systématise en 1744 les techniques de résolution. Les *principes de minimum de travail*, ou de *minimum d'action*, prennent une importance de plus en plus grande en physique et en mécanique avec Leibniz et Pierre-Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759). Lagrange fonde dès 1756 le nouveau calcul sur une base purement analytique. Sa méthode ne permettant pas de distinguer les maximums des minimums, Legendre énonce en 1788 un critère dont la démonstration n'est rendue rigoureuse que par Jacobi en 1836. Le XIXe s. consacre de nombreux travaux à cette branche de l'analyse, qui fait actuellement partie de l'*analyse fonctionnelle*, selon l'expression de Jacques Hadamard (1865-1963).

Équations différentielles et aux dérivées partielles

Les équations différentielles, selon l'expression de Leibniz en 1677, apparaissent dès la découverte des nouveaux calculs. Les procédés d'intégration se perfectionnent tout au long du XVIIIe s., mais c'est le siècle suivant qui établit les théorèmes d'existence de l'intégrale (ou solution) de l'équation.

Les équations aux dérivées partielles ne sont explicitement introduites qu'en 1734, par Euler, et leur étude systématique ne commence qu'avec d'Alembert, en 1747, au sujet du problème des cordes vibrantes. Les équations du premier ordre sont résolues par Lagrange, et Monge en fournit des interprétations géométriques. L'étude de la courbure des surfaces donne une interprétation analogue à celles du second ordre. Ce genre d'équations a été tout au long des XIXe et XXe s. la matière de nombreux travaux. La *Théorie des distributions* (Laurent Schwartz, 1951) est un des aboutissements.

Les nombres transcendants

Certains nombres, comme π, ne sont atteints, au grand désespoir de quelques-uns, ni par la géométrie de la règle et du compas, ni même par des procédés algébriques. En appelant *algébrique* tout nombre racine d'une équation $P(x) = 0$, où P est un polynôme entier sur Q, corps des nombres rationnels, et *transcendant* tout autre nombre, une première question se pose : y a-t-il des nombres transcendants ? En 1844, Liouville construit effectivement des nombres de cette espèce. Les travaux de Cantor sur les ensembles ont démontré ultérieurement leur existence, sans cependant parvenir à en atteindre. En 1872, Hermite établit en toute rigueur la transcendance du nombre e, et, en travaillant dans la même direction, Ferdinand von Lindemann (1852-1939) montre en 1882 celle du nombre π. Le rêve des quadrateurs disparaît à jamais.

En 1934, Aleksandr Ossipovitch Guelfond (1906-1968) prouve que le nombre a^b est transcendant, a étant un nombre algébrique différent de

0 et de 1, et b un nombre algébrique irrationnel.

J. I.

Quelques grands analystes

Paul Appell, *mathématicien français (Strasbourg 1855 - Paris 1930). Professeur de mécanique rationnelle à la Sorbonne, il devient recteur de l'Académie de Paris en 1920. L'essentiel de son œuvre se situe en analyse, où il étudie les fonctions algébriques et les fonctions abéliennes. Son* Traité de mécanique rationnelle, *en cinq volumes, est resté longtemps un ouvrage classique. (Acad. des sc., 1892.)*

Bernhard Bolzano, *mathématicien, philosophe et théologien tchèque de langue allemande (Prague 1781 - id. 1848). Son œuvre mathématique, restée longtemps en grande partie manuscrite, en fait un précurseur de Weierstrass, de Méray, de Cantor et de Dedekind pour la définition de l'ensemble des nombres réels. Bien avant Weierstrass, il donne un exemple de fonction continue nulle part dérivable. On peut également le considérer comme un précurseur de Cantor pour la théorie des ensembles et Felix Klein le désigne comme l'un des pères de l'arithmétisation de l'analyse.*

Le R. P. Bonaventura Cavalieri, *mathématicien italien (Milan 1598 - Bologne 1647). Membre de l'ordre de Saint-Jérôme, dit des Jésuates, il enseigne les mathématiques à l'université de Bologne. En trigonométrie sphérique, il donne la première démonstration correcte de la proportionnalité de l'aire d'un triangle à son excès sphérique. Mais il est surtout célèbre pour son ouvrage* Geometria indivisibilibus continuorum *(1635), dans lequel est présentée la première systématisation des procédés de cubature et de quadrature d'Archimède, ou* méthode des indivisibles.

Gaston Darboux, *mathématicien français (Nîmes 1842 - Paris 1917). Professeur de géométrie supérieure à la Sorbonne, il s'est notamment intéressé à la théorie des fonctions, aux intégrales définies, aux équations, aux dérivées partielles, mais surtout à la géométrie infinitésimale. En 1870, il fonde le* Bulletin des sciences mathématiques. *(Acad. des sc., 1884.)*

Dinostrate, *mathématicien grec du IVe s. av. J.-C. Disciple d'Eudoxe, il aurait utilisé une courbe transcendante pour trouver la longueur du cercle en fonction du rayon. Cette* quadratrice *est le lieu de l'intersection de deux droites animées de mouvements uniformes, de translation pour l'une, de rotation pour l'autre. Cette courbe aurait été imaginée par Hippias d'Elis (sophiste du Ve s. av. J.-C.) pour diviser tout angle en parties égales.*

Joseph Liouville, *mathématicien français (Saint-Omer 1809 - Paris 1882). Professeur à l'École polytechnique, à la Sorbonne et au Collège de France, il fonde en 1836 le* Journal de mathématiques pures et appliquées, *dit « Journal de Liouville ». En 1846 il publie les travaux d'Évariste Galois et donne en 1844 les premiers exemples de nombres transcendants. Il crée avec Hermite, vers 1850, la théorie abstraite des fonctions elliptiques, étudie les transformations conformes de l'espace réel, etc., et exerce sur son siècle, par son journal et son enseignement, une profonde influence. (Acad. des sc., 1839.)*

▶ *Abel (N.) / Alembert (J. Le Rond d') / Archimède / Aristote / Bernoulli / Borel (E.) / Cantor (G.) / Cauchy (A.) / Dedekind (R.) / Descartes (R.) / Euclide / Euler (L.) / Fermat (P. de) / Gauss (C. F.) / Hadamard (J.) / Hermite (Ch.) / Huygens (C.) / Jacobi (C.) / Jordan (C.) / Kepler (J.) / Lagrange (L. de) / Lebesgue (H.) / Leibniz (G. W.) / Monge (G.) / Napier (J.) / Newton (I.) / Pascal (B.) / Poincaré (H.) / Riemann (B.) / Viète (F.) / Weierstrass (K.). Aléatoire (variable) / Anneau / Application / Combinatoire / Continu / Déterminant / Différentielle / Ensemble / Espace / Groupe / Hermitien / Intégrale / Matrice / Série / Suite / Treillis.*

R. Woodhouse, *A History of the Calculus of Variations in the Eighteenth Century* (New York, 1810). / I. Todhunter, *A History of the Progress of the Calculus of Variations during the Nineteenth Century* (Londres, 1861). / M. B. Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* (Leipzig, 1880-1908 ; 4 vol.). / C. E. Picard, *Sur le développement de l'analyse et ses rapports avec diverses sciences* (Gauthier-Villars, 1905). / T. L. Heath, *A History of Greek Mathematics* (Oxford, 1921 ; 2 vol.). / F. Klein, *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert* (Berlin, 1926-1927 ; 2 vol.). / G. Loria, *Storia delle matematiche* (Turin, 1929-1933 ; 2 vol. ; 2e éd., Milan, 1950). / C. B. Boyer, *The Concepts of Calculus* (New York, 1949 ; 2e éd., 1959) ; *A History of Mathematics* (New York, 1968). / R. Taton (sous la dir. de), *Histoire générale des sciences* (P. U. F., 1957-1964 ; 4 vol.). / H. Lebesque, *Notices d'histoire des mathématiques* (Genève, 1958). / N. Bourbaki, *Éléments d'histoire des mathématiques* (Hermann, 1960). / M. Daumas (sous la dir. de), *Histoire de la science* (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1960). / P. Dedron et J. Itard, *Mathématique et mathématiciens* (Magnard, 1960). / F. Le Lionnais, *les Grands Courants de la pensée mathématique* (Blanchard, 1962).

analyse de contenu

Ensemble des techniques d'observation et d'interprétation scientifiques des communications.

L'analyse de contenu comme méthode spécifique d'observation

En son sens le plus courant, l'analyse de contenu épuise tout le projet des sciences humaines.

En effet, il suffit de distinguer, dans les matériaux soumis à l'étude, le contenu du contenant, pour que la forme et le fond relèvent d'analyses différentes. En ce premier sens, on pourrait avancer, par exemple, que toute sociologie est réductible à une analyse du contenu des phénomènes sociaux, si l'on met à part ce que l'on a appelé après Durkheim la *morphologie sociale*, laquelle implique, comme son nom l'indique, une étude des institutions formelles de la société. L'analyse de contenu apparaît réellement vers 1925. Elle est d'abord utilisée simultanément par des écoles de littérature, de sociologie et de journalisme. C'est vers 1930 que H. D. Lasswell et son équipe systématisent l'emploi de l'analyse de contenu, qui va devenir un outil classique pour l'étude de la propagande et de l'opinion publique en général. Le développement de l'analyse suit corrélativement, d'une part, l'intérêt croissant porté à la connaissance des mouvements d'opinion, et, d'autre part, la diversification et la multiplication des moyens de communication à grande diffusion : on applique l'analyse de contenu en l'adaptant aux matériaux fournis par la radio, le cinéma, la télévision, etc.

C'est sans doute B. Berelson qui a le plus réfléchi aux contraintes et aux possibilités de cette technique, et on peut lui emprunter sa définition : « L'analyse de contenu est une technique de recherche qui a pour objet une description objective, systématique et quantitative du contenu manifeste de la communication. » Il faut toutefois dissiper d'emblée une ambiguïté possible qui tient à l'usage de l'adjectif « manifeste ». En effet l'analyse cherche à révéler, à travers le contenu manifeste et au-delà de celui-ci, un contenu latent ou dissimulé dont la mise au jour donne au document brut sa pleine signification. La psychanalyse ne fait pas autre chose quand elle traite le discours du patient comme un système des signes dont il s'agit de retrouver le code, afin de donner aux matériaux offerts leur sens véritable et profond. Par ailleurs, le mot « communication » dans la définition de Berelson peut s'appliquer aussi bien aux communications orales (proclamations, entretiens, conversations) qu'à des textes rédigés (archives officielles, articles de journaux, lettres).

Il reste que l'analyse de contenu doit toujours respecter certaines conditions : en premier lieu, elle doit être normalisée. Cela implique une sélection préalable des points de vue selon lesquels l'analyse sera menée. L'analyse doit ensuite être systématique ; elle doit permettre d'ordonner tout le contenu dans les catégories choisies. On exige la plupart du temps des résultats quantifiés et le plus souvent on s'astreint à dénombrer les éléments significatifs, à calculer leur fréquence. La recherche de la signification passe au premier plan : on tend à enrichir le comptage du « nombre de fois » par la recherche des thèmes, en qualifiant leur intérêt, leur nouveauté, etc. Ainsi, l'appréciation subjective retrouve sa place dans l'analyse du contenu. L'exemple suivant rend la différence d'optique très claire. Pendant la guerre, un commentateur de la radio allemande, annonçant une victoire de sous-marins, ajoute : « Nous ne sommes pas assez naïfs pour spéculer sur l'avenir à partir de ce succès. » Une telle phrase, isolée dans un contexte délibérément optimiste, n'aurait pas été retenue dans une analyse purement quantitative ; qualitativement, elle était extrêmement intéressante, car elle pouvait indiquer une intention de mise en garde du public allemand contre les mécomptes à venir.

La technique

Il est admis que toute analyse de contenu doit passer par trois phases : chercher les caractéristiques du contenu lui-même ainsi que sa forme ; analyser et caractériser les facteurs de l'émission ; interpréter le message dans ses effets, afin d'envisager l'accueil qui lui est réservé. Les trois démarches fondent une technique de recherche visant à la découverte des liaisons significatives, en dehors du contenu manifeste du message.

Cette explication appelle plusieurs remarques. Toute communication suppose l'existence d'un « émetteur »,

qui produit un message. Celui-ci est doté d'un contenu et d'une forme ; il véhicule une certaine quantité d'informations destinée à atteindre un certain but ; un message peut s'adresser à un ou plusieurs récepteurs.

Parmi les divers objectifs que se propose l'analyste (B. Berelson a distingué jusqu'à 16 usages possibles), il faut d'abord s'arrêter sur l'étude de l'émetteur. Deux cas peuvent se présenter : ou bien l'on étudie la réaction de l'émetteur au stimulus provoqué par l'observateur, et c'est ce qui se produit lors d'un entretien thérapeutique dirigé par un psychologue ; ou bien (et c'est le cas le plus fréquent) l'analyste ne peut agir sur le responsable du matériel qu'il étudie, et il lui faut alors inférer, à partir d'un contenu inchangeable, certaines caractéristiques de ses auteurs.

Puis on entre dans l'étude du message lui-même. Les recherches dans ce domaine sont nombreuses et, d'une certaine manière, ce sont les plus originales. Ici, l'analyse de contenu peut servir à découvrir les tendances d'une évolution. Ainsi, Jakobson et Lasswell, analysant les slogans du Premier-Mai en Union soviétique, ont découvert que les formules avaient changé de nature au cours d'une certaine période de temps ; les symboles révolutionnaires de portée universelle ont été progressivement remplacés par des mots d'ordre à résonance nationale. Citons encore la recherche de V. Isambert-Jamati, qui met au jour le changement des valeurs sociales exaltées par l'école au cours du dernier siècle, au moyen d'une analyse de contenu des discours de distribution des prix.

À qui parlent les émetteurs du message ? À ceux qu'on appelle les « récepteurs ». Ces derniers ne sont pas toujours évidents. Au-delà d'interlocuteurs apparents, nombre de discours s'adressent en fait à d'autres, qui, pour n'être pas expressément désignés, n'en sont pas moins visés.

Quand on interroge le contenu d'un message en lui posant la question « comment ? », on est à la limite de l'analyse quantitative. La plupart du temps, il s'agit d'étudier ici les moyens par lesquels le message cherche à produire, ou produit effectivement, une impression. Les risques de subjectivité, en l'espèce, peuvent être réduits par une analyse quantitative des éléments qui concourent à produire un effet : les effets rhétoriques d'accentuation, de répétition, etc., peuvent se prêter à une telle étude. Si les catégories restent qualitatives, il est toujours possible d'en pondérer les données : l'analyse du matériel de propagande d'un parti totalitaire, par exemple, peut aboutir à la conclusion que la catégorie « appel émotionnel » en rend compte de façon majeure ; mais l'importance relative de ce caractère pourra varier significativement d'un pays à l'autre, le parti restant formellement le même.

Enfin, il faut se demander quel est l'effet du message sur ceux qui le reçoivent. On peut étudier les réponses de lecteurs à un article de presse, ou les effets d'un film sur ses spectateurs. Dans une enquête célèbre, Cantril a analysé en détail les phénomènes déclenchés par un programme radiodiffusé de science fiction qui annonçait l'invasion de New York par des Martiens. L'étude peut avoir un but de prévision, quand il s'agit d'envisager le retentissement d'une campagne électorale ou publicitaire. Inversement, on peut, la stratégie générale d'un émetteur étant supposée connue, tenter de déceler ses objectifs, ses buts cachés, à travers le contenu manifeste de ses messages.

Technique relativement récente, l'analyse de contenu a beaucoup évolué lors de la dernière période. Les premiers essais se bornaient à analyser l'acte de communication isolé de son contexte. Ultérieurement, le contenu a été envisagé dans le cadre d'une analyse multidimensionnelle, prenant en considération les facteurs qui affectent aussi bien la production que la réception du message. Ainsi, on se soucie de plus en plus de l'émetteur, on cherche tout ce qui peut avoir trait à la situation sociale de celui-ci (cf. l'étude de Lazarsfeld sur les divers types de personnes qui « font autorité » dans une petite ville).

Le travail le plus important est celui, préalable, de conceptualisation. Avant d'entreprendre une analyse de contenu, il faut savoir clairement ce qu'on cherche, préciser l'objet et les hypothèses faites sur celui-ci : la valeur de l'analyse dépendra ensuite de l'exactitude avec laquelle cette conceptualisation peut être traduite en variables dans le plan d'analyse. Ainsi s'imposent un certain nombre d'opérations :
1° le choix des catégories. C'est la démarche essentielle de l'analyse de contenu, comme le souligne Berelson, pour qui « une analyse de contenu vaut ce que valent ses catégories » ;
2° la quantification du contenu. Pour manipuler scientifiquement le contenu étudié, il faut réduire sa totalité brute en un nombre fini d'unités homogènes pouvant être classées chacune dans l'une des catégories retenues. Le choix du type d'unité à retenir pour la quantification est fonction de l'appréciation par le chercheur du type de messages auquel il a affaire.
a) La première unité d'analyse est l'*unité d'enregistrement*. C'est un segment de contenu, de nature définie, que l'on caractérise en le classant dans sa catégorie. À la limite, l'unité peut être le « mot » ; on choisit généralement comme unité le « thème ». Le découpage par thèmes n'offre qu'une faible garantie de fidélité ; un même thème s'offre à des expressions très diverses et, parfois, implicites ; plusieurs thèmes peuvent se trouver mêlés, etc. Toutes ces difficultés amènent souvent des écarts d'appréciation graves d'un analyste à l'autre.
b) L'*item*, au sens large, désigne un document isolé sous la forme où il est donné : lettre, manifeste, entretien. Il sert alors à distinguer un élément parmi tous ceux qui constituent le matériel étudié, quand celui-ci est multiple. Mais « item » peut être également utilisé au sens étroit de ce mot, pour signifier « une unité d'enregistrement » (quelle qu'elle soit).
c) L'*unité de contexte* constitue le cadre de référence, à l'intérieur du contenu, auquel l'unité d'enregistrement peut être rapportée : par exemple, un thème devra être compris dans le contexte de son paragraphe. L'unité de contexte ne se prête pas à une quantification rigoureuse.
d) L'*unité de numération*, contrairement aux deux précédentes unités, ne se repère pas à la signification de ce qu'on veut quantifier, mais à la façon dont on va compter.

Le problème du choix d'un échantillon se pose non dans le cas où l'on étudie un corpus complet de textes ou de discours, mais dans le cas où l'on étudie des éléments très variés (les journaux de plusieurs années ou une campagne de propagande). Ce choix devient crucial pour la recherche. On le détermine à partir des thèmes d'analyse, des sources utilisées et du contenu lui-même. La validité de l'analyse dépend dans une grande mesure du soin apporté au choix de l'échantillon et ses résultats peuvent être traités selon les diverses techniques utilisées dans les sciences sociales.

Validité et portée

On ne saurait nier l'efficacité pratique de l'analyse de contenu en tant que technique d'observation des mass média. Elle a fait ses preuves auprès des politologues et des analystes de la propagande ou de la publicité. Mais cet outil peut servir à plusieurs fins. En lui-même, c'est un moyen d'information important pour le chercheur ; lorsque les émetteurs des messages ont disparu ou sont inaccessibles, lorsque leurs intentions ne peuvent être sondées par enquête directe, l'analyse de contenu offre la possibilité non de décrypter le message, mais plutôt de décrire ses intentions ; par exemple, pendant la guerre froide, la disgrâce de tel dirigeant soviétique se mesurait souvent au nombre d'apparitions de son nom dans la presse. En fait, toutes les analyses de situations politiques ou économiques ont aujourd'hui peu ou prou recours aux diverses techniques de l'analyse de contenu.

Quant à l'exactitude des résultats, le doute reste permis, car, si l'on se limite à une analyse quantitative très rigoureuse, les résultats obtenus seront d'autant plus sûrs que leur intérêt sera limité. Ici comme ailleurs, on en est encore à rechercher le bon équilibre entre la rigueur scientifique et la fécondité des résultats.

J. L.

P. F. Lazarsfeld, B. R. Berelson et H. Gandet, *The People's Choice : How the Voter Makes up his Mind in a Presidentiel Campaign* (New York, 1944 ; 2e éd., 1948). / H. D. Lasswell, N. Leites et coll., *Language of Politics. Studies in Quantitative Semantics* (New York, 1949). / B. R. Berelson et M. Janowitz (sous la dir. de), *Reader in Public Opinion and Communication* (Chicago, 1950). / B. R. Berelson, *Content Analysis in Communications Research* (Chicago, 1952). / L. Festinger et D. Katz (sous la dir. de), *Research Methods in the Behaviorat Sciences* (New York, 1953 ; trad. fr. *les Méthodes de recherches dans les sciences sociales*, P. U. F., 1959 ; 2e éd., 1963 ; 2 vol.). / I. de Sola Pool (sous la dir. de), *Trends in Content Analysis* (Urbana, Illinois, 1959). / R. Pinto et M. Grawitz, *Méthodes des sciences sociales* (Dalloz, 1964, 2 vol. ; 3e éd., 1969). / M.-C. Unrug, *l'Analyse du contenu* (Éd. universitaires, 1974).

analyse dimensionnelle

▶ ÉQUATION DE DIMENSIONS.

analyse factorielle

Méthode d'analyse statistique employée surtout en psychologie différentielle et visant à exprimer, en fonction de variables hypothétiques (facteurs),

les corrélations constatées entre certaines variables observables.

Présentation générale de la méthode

L'analyse factorielle est issue des travaux de sir F. Galton (1822-1911) et de ses élèves (K. Pearson, Y. Edgeworth, etc.) sur les corrélations. Elle a surtout été développée en psychologie par C. Spearman (1863-1945), L. L. Thurstone (1887-1955), etc. Les exemples ci-dessous seront empruntés au domaine de la psychologie. Mais les mêmes techniques peuvent bien entendu être utilisées dans d'autres domaines, et elles l'ont été.

Le résultat, dans un test*, constitue un exemple de variable observable : ce résultat varie d'un individu à un autre, lorsque plusieurs individus sont examinés à l'aide du même test. On peut faire l'hypothèse que ces variations observables manifestent l'existence de variations interindividuelles dans d'autres variables non directement observables, les facteurs, que l'on va chercher à mettre en évidence. Pour cela, on utilise plusieurs variables observables, plusieurs tests par exemple, choisis de façon telle que certains facteurs interviennent probablement à la fois dans plus d'un test. On juge qu'il en est ainsi lorsque ces tests présentent entre eux des corrélations non nulles, c'est-à-dire lorsque le classement des sujets dans l'un des tests permet de prévoir dans une certaine mesure leur classement dans l'autre (v. statistique). L'étude de la façon dont les tests se regroupent ainsi d'après les corrélations existant entre eux peut fournir des indications sur le nombre et la nature des facteurs susceptibles d'être invoqués pour expliquer les résultats qu'ils fournissent. Si plusieurs tests utilisant tous le maniement du langage dans des tâches diverses présentent entre eux des corrélations plus élevées que celles qui sont observées entre ces tests particuliers et les autres, ce fait est compatible avec l'existence d'un facteur verbal : les individus examinés tendent à se différencier de la même façon chaque fois qu'ils utilisent le langage, malgré la diversité des tâches qu'ils accomplissent en l'utilisant.

On remarquera que cette constatation ne préjuge pas de la nature de ce facteur verbal, qui peut correspondre à des inégalités dans l'apprentissage scolaire ou familial du langage, ou manifester la présence de caractéristiques constitutionnelles différentes d'un individu à l'autre et qui interviennent de façon non négligeable dans l'emploi du langage.

Quelques aspects techniques

On peut désigner par s_{ji} la note obtenue par un individu *i* dans un test *j* ; par x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, etc., les mesures de l'individu *i* dans les facteurs x_1, x_2, x_3, etc. ; par c_{j1}, c_{j2}, c_{j3}, etc., des coefficients (coefficients de « saturation ») devant être appliqués respectivement aux facteurs x_1, x_2, x_3, etc., pour exprimer les poids avec lesquels ils interviennent dans le test *j*. Les méthodes d'analyse factorielle décrivent alors la note au test comme une fonction linéaire des notes en facteurs :

$$s_{ji} = c_{j1}x_{1i} + c_{j2}x_{2i} + c_{j3}x_{3i} + \text{etc.}$$

Si l'on considère deux tests *j* et *k*, on peut faire l'hypothèse que leurs résultats dépendent de deux catégories de facteurs : ceux qui sont communs aux tests *j* et *k*, et ceux qui ne sont pas communs. En supposant qu'il n'existe qu'un facteur M commun aux deux tests, qu'un facteur J spécifique au test *j* et qu'un facteur K spécifique au test *k*, on peut écrire, en conservant la forme du modèle général et en désignant maintenant par a_{jm} et a_{km} les coefficients de saturation des deux tests *j* et *k* dans le facteur commun M, et par *u* les coefficients de saturation des facteurs spécifiques :

$$s_{ji} = a_{jm}x_{mi} + u_jx_{ji} \; ; s_{ki} = a_{km}x_{mi} + u_kx_{ki}.$$

La corrélation r_{jk} entre les deux tests *j* et *k* serait alors égale à

$$r_{jk} = a_{jm}a_{km}.$$

Si, au lieu d'un seul facteur commun, il en existe plusieurs, et que l'on désigne par $\sum\limits_m$ une sommation étendue à tous les facteurs communs, on peut écrire

$$r_{jk} + \sum_m a_{jm}\, a_{km}.$$

L'observation fournit toutes les corrélations entre les tests considérés deux à deux, lorsque ces tests ont été tous appliqués aux mêmes individus. Le problème consiste à déterminer le nombre minimal de facteurs communs nécessaires pour rendre compte des corrélations avec une approximation suffisante et à trouver les saturations de chaque test dans chacun des facteurs. Si l'on n'impose aucune autre condition, ces saturations ne sont pas déterminées de façon univoque. On peut passer d'une table de saturations répondant au problème à une autre table y répondant également par une multiplication matricielle (« rotation » des axes représentant géométriquement les facteurs).

Quelques résultats en psychologie

Les résultats obtenus par l'analyse factorielle présentent une diversité qui est apparente dans la mesure où elle reflète seulement le choix de solutions techniquement différentes dans la conduite de l'analyse. Dans ce cas, l'une des solutions peut toujours se ramener à une autre par une simple transformation formelle. Dans d'autres cas, la diversité est réelle et peut tenir au fait que l'on a utilisé des tests différents ou différents groupes de sujets.

Dans le *domaine cognitif*, on a mis régulièrement en évidence l'importance d'un facteur général à toutes les épreuves, importance qui a pu faire croire à C. Spearman que ce facteur général était seul présent dans ce domaine. En fait, des facteurs moins étendus renforcent les corrélations observées au sein de certaines catégories d'épreuves : celles qui font appel au langage (facteur verbal), celles qui n'y font pas appel (facteur non verbal). Des facteurs plus restreints encore renforcent les corrélations entre certains groupes plus étroits d'épreuves, au sein des groupes précédents : celles qui font appel à la compréhension du matériel verbal (V), à l'aisance formelle dans le maniement des mots (W), au maniement d'un matériel numérique (N), à la représentation de lignes ou de surfaces (S), etc. Cette présentation « hiérarchique » des résultats est celle que préfèrent adopter les psychologues anglais, qui, à la suite de C. Spearman, ont utilisé l'analyse factorielle (sir C. Burt, P. E. Vernon, etc.). Les psychologues américains, suivant en cela L. L. Thurstone, préfèrent souvent une autre présentation, utilisant des facteurs « obliques », c'est-à-dire en corrélation, pour traduire les faits qui s'expriment, dans la hiérarchie anglaise, par des facteurs de groupe larges et par un facteur général.

Les résultats obtenus dans l'étude des *aspects non cognitifs* de la personnalité sont moins cohérents, en partie certainement du fait des difficultés que l'on rencontre pour décrire objectivement les différences individuelles dans ce domaine. On peut cependant rapprocher les plus généraux des facteurs adoptés par des chercheurs différents, utilisant des épreuves et des méthodes d'analyse différentes. Pour R. B. Cattell, ces facteurs sont au nombre de deux. L'un oppose l'introversion à l'extraversion, l'autre l'intégration (ou adaptation) à l'anxiété. H. J. Eysenck retient également deux facteurs principaux : introversion-extraversion et neuroticisme.

M. R.

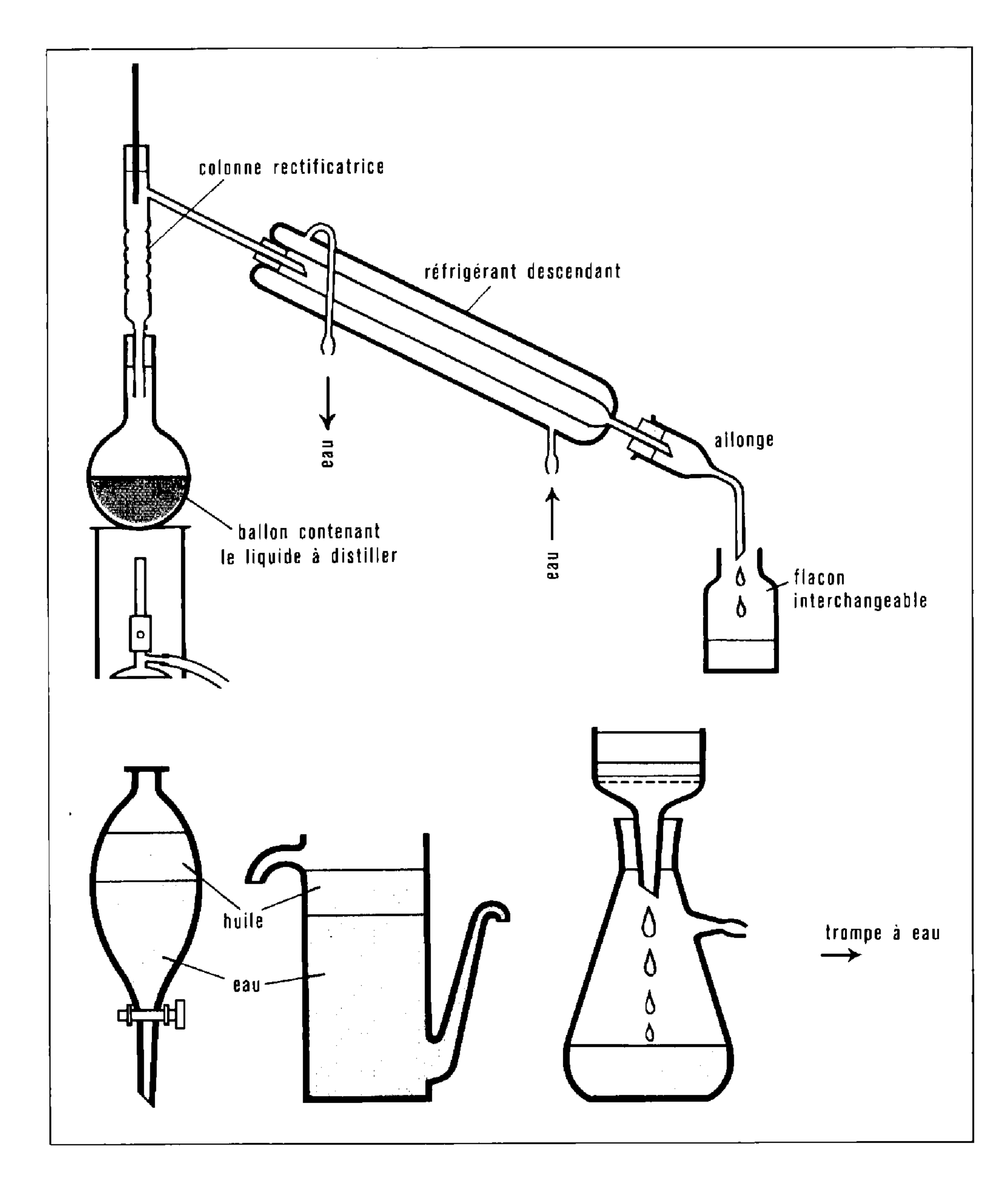
📖 **C. Spearman, *Abilities of Man, their Nature and Measurement* (Londres, 1927 ; trad. fr. *les Aptitudes de l'homme, leur nature et leur mesure*, Conservatoire national des arts et métiers, 1937). / L. L. Thurstone, *Multiple Factor Analysis* (Chicago, 1947). / P. E. Vernon, *The Structure of Human Abilities* (Londres, 1950 ; trad. fr. *la Structure des aptitudes humaines*, P. U. F., 1952). / H. J. Eysenck, *The Structure of Human Personality* (Londres, 1952). / R. B. Cattell, *Personality and Motivation Structure and Measurement* (New York, 1957). / M. Reuchlin, *Méthodes d'analyse factorielle à l'usage des psychologues* (P. U. F., 1964).**

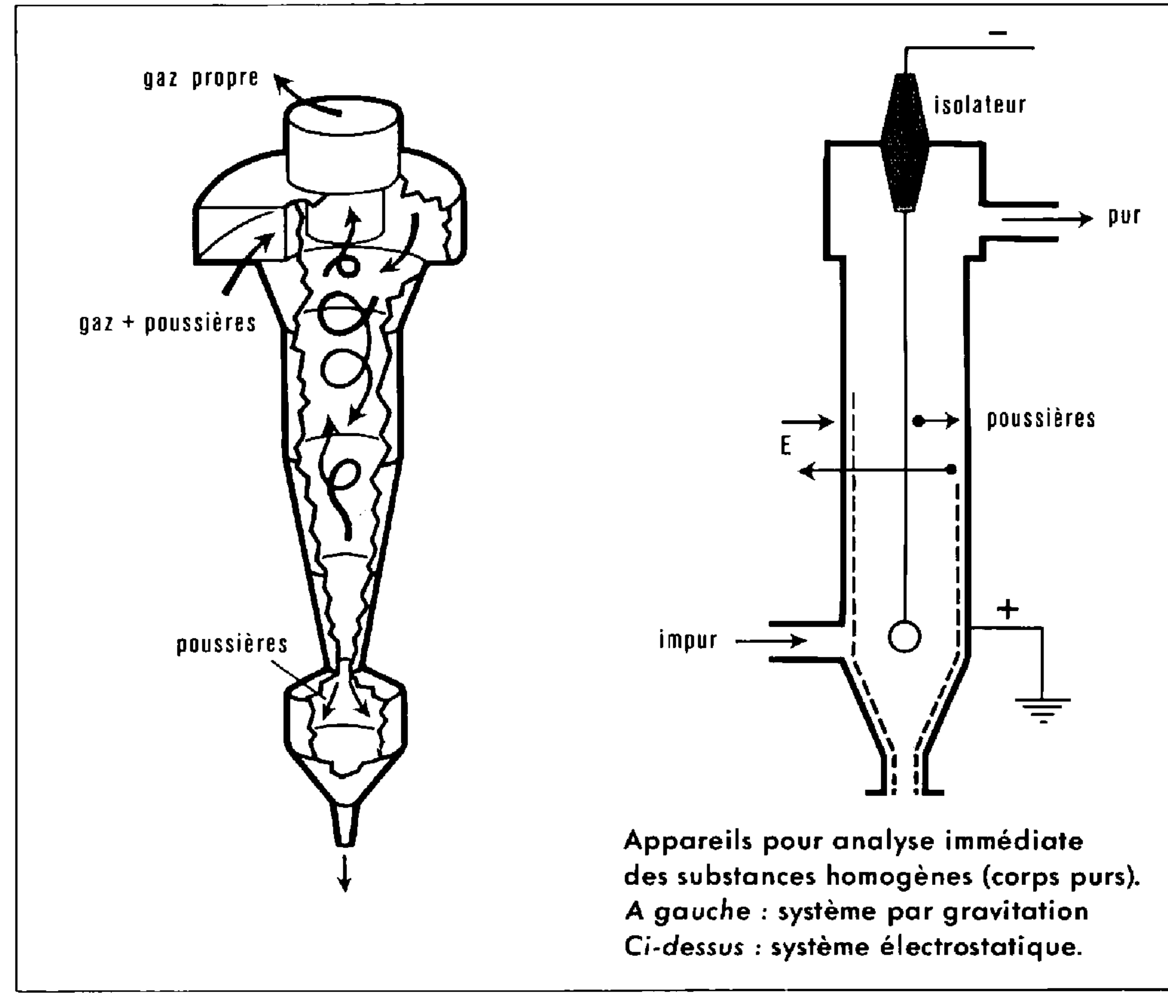
analyse immédiate

Recherche et séparation des constituants d'un mélange.

Les substances naturelles sont ordinairement des *mélanges* : hétérogènes, si on y peut distinguer des parties différentes, homogènes dans le cas contraire. Les procédés d'analyse immédiate permettent d'extraire de ces mélanges des corps que ces mêmes procédés ne peuvent fractionner : ce sont des *corps purs*. On distingue, pour les mélanges hétérogènes, les procédés de triage : à main, pour des mélanges grossiers de solides ; par densité, en utilisant un liquide dont la masse volumique est intermédiaire entre celles des constituants ; par lévigation, si un courant liquide entraîne les parties les moins denses ; par flottation : un minerai (sulfure) peut être séparé de sa gangue après addition d'huile de flottation (créosote) et contact avec un courant d'eau ; la gangue, mouillée, tombe au fond, alors que le sulfure, non mouillé, flotte et est entraîné ; magnétique, si un constituant est attirable à l'aimant. La décantation, la filtration, la centrifugation permettent de séparer les solides des liquides.

Les brouillards, les fumées sont traités dans les filtres à chocs, dans les cyclones ; ou par un procédé électrostatique (Cottrell) : suivant l'axe d'une cheminée dans laquelle passe la fumée, est tendu un fil ; on maintient entre fil et cheminée une différence de potentiel élevée : les particules en suspension, électrisées au contact du fil, sont repoussées vers les parois et entraînées par courant d'eau.





Appareils pour analyse immédiate des substances homogènes (corps purs).
A gauche **: système par gravitation**
Ci-dessus **: système électrostatique.**

En haut, à gauche **: appareil à distiller.**
Ci-contre, à l'extrême gauche **: ampoule à décantation (à gauche) et récipient florentin (à droite).**
Ci-contre **: filtration sous vide.**

On applique aux mélanges homogènes des procédés utilisant un changement d'état : la cristallisation fractionnée, à partir d'une solution contenant plusieurs sels ; la congélation fractionnée d'un mélange liquide ; la liquéfaction fractionnée d'un mélange gazeux ; la distillation fractionnée d'un mélange liquide, utilisée dans le fractionnement des pétroles, des liquides alcooliques, de l'air liquide. Dans ce dernier procédé, la vapeur issue d'un mélange liquide en ébullition passe dans une colonne de rectification comportant un garnissage intérieur ou des plateaux superposés, au contact desquels les parties les moins volatiles de la vapeur se condensent et font retour à la chaudière, alors que les plus volatiles continuent leur marche ascendante et sont condensées. L'effusion à travers une paroi poreuse est employée pour fractionner les mélanges de gaz, la vitesse d'effusion de chaque gaz étant inversement proportionnelle à la racine carrée de sa densité.

Certains solides présentent un inégal pouvoir d'adsorption pour différents gaz, ce qui permet un fractionnement ; ainsi le charbon de bois adsorbe, à basse température, plus énergiquement le néon que l'hélium. C'est aussi l'inégal pouvoir d'adsorption qui est utilisé dans la chromatographie* d'adsorption, alors que la chromatographie de partage repose sur l'inégale solubilité que chacun des corps du mélange présente pour deux liquides non miscibles.

Un corps n'est pur que s'il résiste à l'ensemble des méthodes de fractionnement de l'analyse immédiate ; ainsi, dans la distillation fractionnée des mélanges d'eau et d'alcool, il s'échappe au sommet de la colonne non pas de l'alcool pur, mais un mélange dit « azéotrope » à 95 p. 100 d'alcool, dont le point d'ébullition, le plus bas de tous ces mélanges, est un peu inférieur à celui de l'alcool pur ; bien que présentant un point d'ébullition parfaitement défini sous la pression atmosphérique, cet azéotrope n'est pas un corps pur, car on peut en extraire l'eau qu'il contient par d'autres procédés d'analyse immédiate.

Un cas analogue se présente avec les mélanges *eutectiques*, obtenus lors de la congélation fractionnée de certains mélanges ; bien que fondant à point fixe, ils sont résolus par d'autres procédés.

R. D.

analyse médicale

▶ LABORATOIRE.

analyse minérale

Opération qui se propose : 1° de reconnaître les éléments dans les corps ; 2° de doser ces éléments.

Analyse qualitative

Les procédés en sont chimiques ou physiques. Les procédés chimiques font appel à des *réactifs*, corps fournissant, avec un ou plusieurs éléments, une réaction chimique reconnaissable à ses caractères ou à ses produits ; c'est ainsi que l'hydrogène sulfuré fournit, avec les solutions des sels d'un certain nombre de métaux, comme Ag, Pb, Hg, Cu..., un sulfure insoluble ; la couleur du précipité et ses propriétés, par exemple un essai de dissolution dans divers acides, permettent d'identifier les métaux présents dans la solution. D'autres réactifs, HCl, NH_3..., complètent l'action de H_2S. On tend de plus en plus, cependant, à utiliser, pour gagner du temps, des réactifs non pas seulement sélectifs comme les précédents, mais spécifiques, c'est-à-dire qui ne fournissent une réaction caractéristique, précipité, coloration..., qu'avec une seule substance ; mais ces réactifs sont peu nombreux.

Les méthodes précédentes exigent que l'on dispose de plusieurs grammes de substance ; on peut cependant, si c'est nécessaire, utiliser des pratiques de *microanalyse*, analyse à la goutte, ainsi que des observations dans le champ d'un microscope.

Les réactions précédentes s'observent aux températures ordinaires ; on a recours aussi aux températures plus élevées ; c'est ainsi que l'on peut produire, dans la flamme du chalumeau et au contact d'un morceau de charbon de bois, la réduction de la substance par le carbone, pour identifier ensuite les produits de réduction. Un autre procédé thermique est dit « à la perle de borax », perle que l'on forme dans un petit anneau de platine par fusion du borax et qui, normalement incolore, se colore diversement après avoir été plongée dans la solution à analyser et à nouveau chauffée : en bleu avec un sel de cobalt par exemple, en jaune avec

un sel de fer. Plus rapide encore, et n'utilisant aucun réactif, est l'*essai à la flamme* : un fil de platine est trempé dans la solution à analyser, puis porté dans la flamme ; un certain nombre de métaux colorent la flamme : le sodium en jaune, le potassium en violet, le baryum en vert, etc.

Les procédés physiques sont optiques ou électriques. Les premiers reposent sur l'observation de *spectres d'émission* ou d'*absorption* : on obtient un spectre d'émission de la substance quand elle est placée dans une flamme, ou entre les électrodes d'un arc, ou encore au contact d'étincelles. Le spectre obtenu au spectroscope montre un certain nombre de raies caractéristiques de chacun des éléments de la substance ; un repérage sommaire de ces raies peut être fait d'après la couleur ; plus précis cependant, et plus général, est leur repérage par rapport à un spectre connu, celui de l'arc au fer par exemple ; la méthode est très sensible. On obtient un spectre d'absorption d'une substance quand on interpose celle-ci entre une source de rayonnement complexe infrarouge, visible ou ultraviolet, et un spectroscope ; on compare le spectre obtenu à celui du rayonnement incident. On observe les régions d'absorption, parties du spectre pour lesquelles la substance est peu transparente. Contrairement au spectre d'émission, le spectre d'absorption caractérise non pas un atome, mais un groupe d'atomes ou une molécule : ainsi le permanganate de potassium présente un maximum d'absorption pour la longueur d'onde de 520 mμ, dû au groupement MnO_4.

Les procédés électriques comportent ordinairement des mesures, plutôt que de simples observations.

Analyse quantitative

Là encore, les procédés sont variés, chimiques ou physiques. Les méthodes chimiques sont *pondérales* ou *volumétriques*. La méthode est pondérale quand on isole la totalité de l'élément recherché en un précipité que l'on pèse. Ainsi l'on peut doser l'ion Ba^{2+} dans une solution en le précipitant à l'état de sulfate $BaSO_4$. Si toutes précautions sont prises pour qu'au moment de la pesée le précipité soit présent dans sa totalité, la méthode pondérale peut fournir des résultats très précis, car les balances utilisées permettent, sur des précipités de plusieurs décagrammes, d'apprécier le dixième de milligramme ; certaines d'entre elles, qui sont des microbalances, permettent, pour une charge de l'ordre du gramme, d'apprécier le dixième de microgramme. La méthode est volumétrique quand le dosage d'un élément en solution s'effectue par addition d'une liqueur titrée jusqu'à l'instant précis où la totalité de l'élément a réagi ; la masse de l'élément recherché se déduit du volume de liqueur titrée ajouté. À cette catégorie appartiennent les dosages acide-base et les dosages d'oxydoréduction. On opère en présence d'un indicateur de fin de réaction : c'est ordinairement un corps coloré, dont la teinte varie au moment où la réaction de dosage s'achève. En dehors des liqueurs titrées, les méthodes volumétriques utilisent des pipettes jaugées et des burettes graduées ; avec le matériel courant, l'erreur possible est de l'ordre de 0,05 ml ; elle est cependant beaucoup plus faible avec certaines microburettes.

Le dosage chimique des mélanges gazeux nécessite des techniques et un matériel spéciaux ; il comporte des mesures de volumes accompagnant l'absorption successive par des réactifs appropriés de chacun des constituants du mélange ; la vieille méthode de combustion eudiométrique de Cavendish en fournit un exemple.

Les méthodes physiques sont essentiellement optiques ou électriques. Les méthodes optiques font appel à l'*absorption* de la lumière par la solution contenant le corps à doser. Cette absorption obéit, en lumière monochromatique, à la *loi de Lambert-Beer* : $\text{Log } I_0/I = A = k.c.l.$; l'*extinction A*, ou *absorbance*, de la solution, définie comme le logarithme du rapport des intensités lumineuses incidente I_0 et transmise I, est proportionnelle à la concentration *c* de la solution et à l'épaisseur *l* traversée. La relation permet donc en principe le calcul de *c* si l'on mesure I ; c'est le rôle des *photomètres d'absorption*, ou colorimètres, qui en réalité permettent la comparaison de l'intensité transmise par la solution étudiée et de celle qui est transmise par une solution de concentration connue. Ces méthodes se signalent par leur extrême sensibilité, ce qui permet de les utiliser pour la recherche des traces ; leur précision, par contre, n'est jamais très élevée, de l'ordre de 1 p. 100.

Les méthodes électriques répondent à des besoins divers. En mesurant la conductivité électrique de la solution *(conductimétrie)*, on peut calculer la concentration d'un électrolyte ; on peut effectuer un titrage en solution en suivant la variation de conductivité ; ou encore, dans une chromatographie* en phase gazeuse, doser successivement les gaz sortants en mesurant la conductivité du gaz préalablement ionisé. Par des mesures de différence de potentiel *(potentiométrie)*, on peut suivre, aux fins de dosage, les variations de pH d'une solution. La *polarographie** permet l'identification d'un ion et la mesure de sa concentration ; la méthode est réservée aux faibles concentrations. Au moyen de l'électrolyse *(coulométrie* ou *électrogravimétrie)*, on peut doser un élément par pesée de son dépôt sur une électrode ; la méthode se prête à des séparations des dépôts suivant leur nature.

Parmi les méthodes modernes de dosage dont les applications vont croissant, citons : la méthode par *spectrographie de masse* ; la méthode par dosage de la radio-activité, naturelle ou provoquée ; dans ce dernier cas, le dosage s'effectue à l'aide de radio-isotopes obtenus par exemple en exposant la substance à un bombardement de neutrons. La sensibilité est extrême, la méthode est applicable à la recherche de traces d'impuretés.

R. D.

G. Chariot, *Théorie et méthode nouvelle d'analyse qualitative* (Masson, 1946) ; *les Méthodes de la chimie analytique* (Masson, 1960). / V. Auger, *Principes de l'analyse chimique* (A. Colin, 1947). / H. Guérin, *Traité de manipulation et d'analyse des gaz* (Masson, 1952). / C. Duval, *l'Analyse chimique quantitative* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1965 ; 2e éd., 1970).

analyse organique élémentaire

Recherche et dosage des éléments contenus dans un composé organique.

Les éléments les plus courants dans la molécule organique, C, H, N, sont dosés par des méthodes qui n'ont pas subi, depuis 120 ans, de modifications de principe ; il s'agit de « minéraliser » ces éléments à l'état de gaz carbonique ou d'eau, dont il existe des absorbants spécifiques, ou d'azote gazeux, apprécié par volumétrie.

La minéralisation s'opère par chauffage vers 1 000 °C d'un poids connu de substance en présence d'un excès d'oxyde cuivrique. Les difficultés résident dans le choix d'un appareillage bien anhydre, dans le balayage du tube laboratoire par un gaz sans action sur les absorbeurs et dans un chauffage régulier et progressif. Pour le dosage du carbone et de l'hydrogène, le balayage est réalisé par un courant d'oxygène pur ; pour celui de l'azote, par un courant de gaz carbonique pur, celui-ci étant éliminé par barbotage dans la potasse. Jusqu'à ces dernières années, l'oxygène n'était dosable que par différence, mais de nos jours on procède autrement : la substance est pyrogénée, l'oxygène est libéré, soit à l'état d'eau, soit à l'état de gaz carbonique, soit à l'état de monoxyde de carbone. Le passage de ces gaz sur carbone pur à 1 100 °C les convertit en monoxyde de carbone, dosé par libération de l'iode de l'anhydride iodique.

Les halogènes (Cl, Br, I) sont transformés en sels de calcium par chauffage à 800 °C avec la chaux vive, et les halogénures de calcium sont dosés par argentimétrie ; mais il existe de nombreuses autres méthodes de minéralisation des halogènes.

Le soufre, le phosphore, l'arsenic sont transformés, par chauffage en tube scellé avec l'acide nitrique, en acides sulfurique, phosphorique, arsénique, dont il existe des dosages précis. Les métaux sont transformés en sulfates par chauffage avec l'acide sulfurique, que l'on renouvelle jusqu'à oxydation totale du carbone ; à partir de ces sulfates, le métal est dosé par des réactifs spécifiques, ou par électrolyse.

Il existe pour l'azote des méthodes de dosage moins générales : la transformation en sulfate d'ammonium, la distillation de l'ammoniac après alcalinisation et le dosage de ce gaz.

Le fluor, le bore, le silicium, le mercure nécessitent des méthodes particulières, variables selon les cas.

La précision d'une analyse a une très grande importance lorsqu'on cherche à déterminer la formule brute d'un composé un peu compliqué. Elle est de l'ordre de 2/1 000 pour les halogènes et la plupart des métaux, de l'ordre de 5/1 000 pour le carbone et l'azote, de 1 à 5 p. 100 pour l'hydrogène (selon la teneur, car la moindre trace d'humidité des appareils peut avoir une influence importante si cette teneur est faible) ; l'oxygène est dosé avec une précision de 2 à 5 p. 100, selon la teneur ; pour les éléments rares (F, B, Si, Hg), la précision est comparable.

Les progrès récents de l'analyse organique résident dans le perfectionnement des appareils, qui a permis d'opérer sur moins de substance, sans perdre de précision, et en réduisant la durée des opérations.

Autrefois, il convenait, pour chaque dosage, de mettre en œuvre environ 0,3 g de substance, et l'opération durait 3 heures pour le dosage de H, de C et pour celui de N (macroanalyse). Il a été possible de réduire ce poids à 0,1 g (semimicroanalyse), à 10 mg (microanalyse), enfin à 1 mg (picoanalyse) ; le dosage du carbone et de l'hydrogène ne demande alors qu'un quart d'heure environ.

De nos jours, toutes les analyses sont confiées à des laboratoires spécialisés.

C. P.

📖 **L. Velluz, M. Pesez et P. Poirier, *Méthodes et réactions de l'analyse organique* (Masson, 1952-1954 ; 3 vol.).**

ananas

▶ Broméliacées.

anaphylaxie

▶ allergie.

anarchisme

Idéologie qui refuse l'autorité, spécialement celle de l'État, et qui préconise la liberté absolue et la spontanéité.

Introduction

Chacun a de l'anarchisme, pensée ou mouvement, une vue personnelle. Aussi est-ce avec prudence que l'on doit tenter une définition de portée générale. Il semble néanmoins que l'on puisse affirmer avec quelque assurance que la pensée anarchiste, dans ce qu'elle a d'essentiel, se présente en un double volet : un refus et une affirmation. « Plus d'autorité, ni dans l'Église, ni dans l'État, ni dans la terre, ni dans l'argent », proclame Proudhon dans *l'Idée générale de la révolution au* XIXe siècle (1851). Cet antiautoritarisme, qui s'exprime spécialement dans l'antiétatisme, est même, selon Bakounine, ce qui distingue essentiellement l'anarchisme des autres écoles socialistes. Il écrit en effet : « Les communistes [autoritaires] croient devoir organiser les forces ouvrières pour s'emparer de la puissance politique des États. Les socialistes révolutionnaires [anarchistes] s'organisent en vue de la destruction ou, si l'on veut un mot plus poli, en vue de la liquidation des États. » Ce caractère « négatif » de la doctrine a été également jugé essentiel par Elisée Reclus, qui écrivait dans les *Temps nouveaux*, en mai 1895 : « Ce n'est [...] pas sans raisons que le nom d'« anarchistes », qui, après tout, n'a qu'une signification négative, reste celui par lequel nous sommes universellement désignés. On pourrait nous dire « libertaires », ainsi que plusieurs d'entre nous se qualifient volontiers, ou bien « harmonistes », à cause de l'accord libre des vouloirs, qui d'après nous constituera la société future ; mais ces appellations ne nous différencient pas assez des autres socialistes. C'est bien la lutte contre tout pouvoir officiel qui nous distingue essentiellement. »

Sur le second volet de la pensée anarchiste est inscrit le mot : liberté. Mot susceptible, certes, de bien des interprétations, mais que l'on peut, en l'occurrence, définir ainsi : la liberté résulte avant tout, pour les anarchistes, de l'action de minorités agissantes impulsant les masses, puis organisant production et consommation selon les principes du fédéralisme, c'est-à-dire partout, et en toutes circonstances, de bas en haut. Et l'on fera confiance à la spontanéité que Proudhon prônait déjà dans le *Représentant du peuple*, en mai 1848, lorsqu'il écrivait : « L'organisation du travail ne doit pas partir du pouvoir ; elle doit être *spontanée.* » Idée reprise presque mot pour mot par Bakounine : « Je pense que l'égalité doit s'établir dans le monde par l'organisation spontanée du travail et de la propriété collective des associations de production, librement organisées et fédéralisées dans les communes. » Spontanéité que l'on a vu se manifester soit dans l'action offensive ou défensive face à l'autorité, soit dans les essais de réalisations libertaires en société capitaliste (associations de production, coopératives de consommation, écoles, etc.) ou en sociétés en voie de libération (Ukraine de Nestor I. Makhno en 1917-1918, Catalogne de la C. N. T. - F. A. I. en 1936-1937).

Mais tout changement dans l'État sociétaire serait impossible s'il fallait compter sur un réveil des masses, et « les destinées humaines dépendent de l'action d'un nombre peu considérable d'individus », affirmait Malatesta. Ces minorités agissantes ne s'imposeront pas, mais « persuaderont et remorqueront les plus arriérés par la force de la raison et de l'exemple » (Malatesta, *le Réveil*, 10 mars 1906). En prise sur le monde du travail, elles « portent en elles l'avenir », et jouèrent un rôle essentiel lorsque les anarchistes appliquèrent leurs efforts de propagande au milieu syndical.

Le fédéralisme est le principe clé qui doit présider aux réalisations libertaires et à l'édification en tous domaines de la société nouvelle. Seule son application sauvegardera l'autonomie toujours menacée de l'individu, et c'est pourquoi « la future organisation sociale doit être faite seulement de bas en haut, par la libre association et fédération des travailleurs, dans les associations d'abord, puis dans les communes, dans les régions, dans les nations, et finalement dans une grande fédération internationale et universelle » (Bakounine).

Comme la Fédération ouvrière du district de Courtelary l'exprimait dans sa déclaration de principes au congrès jurassien de 1880, « sur les ruines du vieux monde politique », se réaliseront ainsi « l'autonomie de l'individu, du groupe, de la commune, de la région, et leur fédération surgissant spontanément des manifestations de la vie populaire ».

Une définition de l'anarchisme

La formule qui condense tout le mouvement libertaire [...] — sorte de devise brève et synthétique, claire, simple et concrète — est celle-ci : « Bien-être et liberté ! »

Bien-être, non pas seulement pour la majorité ou pour la presque totalité des individus, mais pour la totalité de ceux-ci, sans distinction ni exception d'aucune sorte. Ce « bien-être » appelle, il exige l'abolition de l'appropriation privée — et par conséquent la mise en commun — du sol, du sous-sol, des matières premières, des produits de toute nature, des moyens de production, de transport et de communication, en un mot, du capital sous toutes ses formes : *c'est le communisme.*

Liberté, non pas seulement platonique et de droit, mais réelle et de fait, non pas seulement pour l'immense majorité, mais pour la totalité des individus, sans distinction ni exception d'aucune sorte. Cette « liberté » comporte, elle nécessite la disparition de l'État, qu'il soit monarchique, républicain ou prolétarien : *c'est le communisme libertaire.*

S. Faure, *Encyclopédie anarchiste* (1935).

Les formes de la lutte anarchiste

L'action terroriste

En avril 1877, le militant italien Carlo Cafiero écrivait à Errico Malatesta : « Le *fait insurrectionnel*, destiné à affirmer par des actes les principes socialistes, est le moyen de propagande le plus efficace, et le seul qui, sans tromper et corrompre les masses, puisse pénétrer jusque dans les couches sociales les plus profondes et attirer les forces vives de l'humanité dans la lutte que soutient l'Internationale » (*Bulletin de la Fédération jurassienne*, 3 décembre 1876). Pourquoi cette déclaration ? C'est que, constatant l'inefficacité de la propagande écrite ou parlée, Cafiero et ses amis de la Fédération italienne étaient arrivés à cette conclusion : pour toucher les ouvriers et les paysans qui, après leur journée de travail, sont trop épuisés pour réfléchir à l'exploitation dont ils sont victimes et méditer les moyens d'y mettre fin, il convient de leur faire des « leçons de choses », de leur présenter l'idée socialiste marchant « en chair et en os, vivante, devant le peuple » (*Bulletin de la Fédération jurassienne*, 5 août 1877). Et ils imaginèrent ainsi la « propagande par le fait », qu'ils inaugurèrent, cette même année 1877, par l'équipée de Bénévent, qui consista surtout à incendier les archives communales de quelques villages de la province, à s'emparer de l'argent perçu au titre des impôts pour le distribuer à la population, etc.

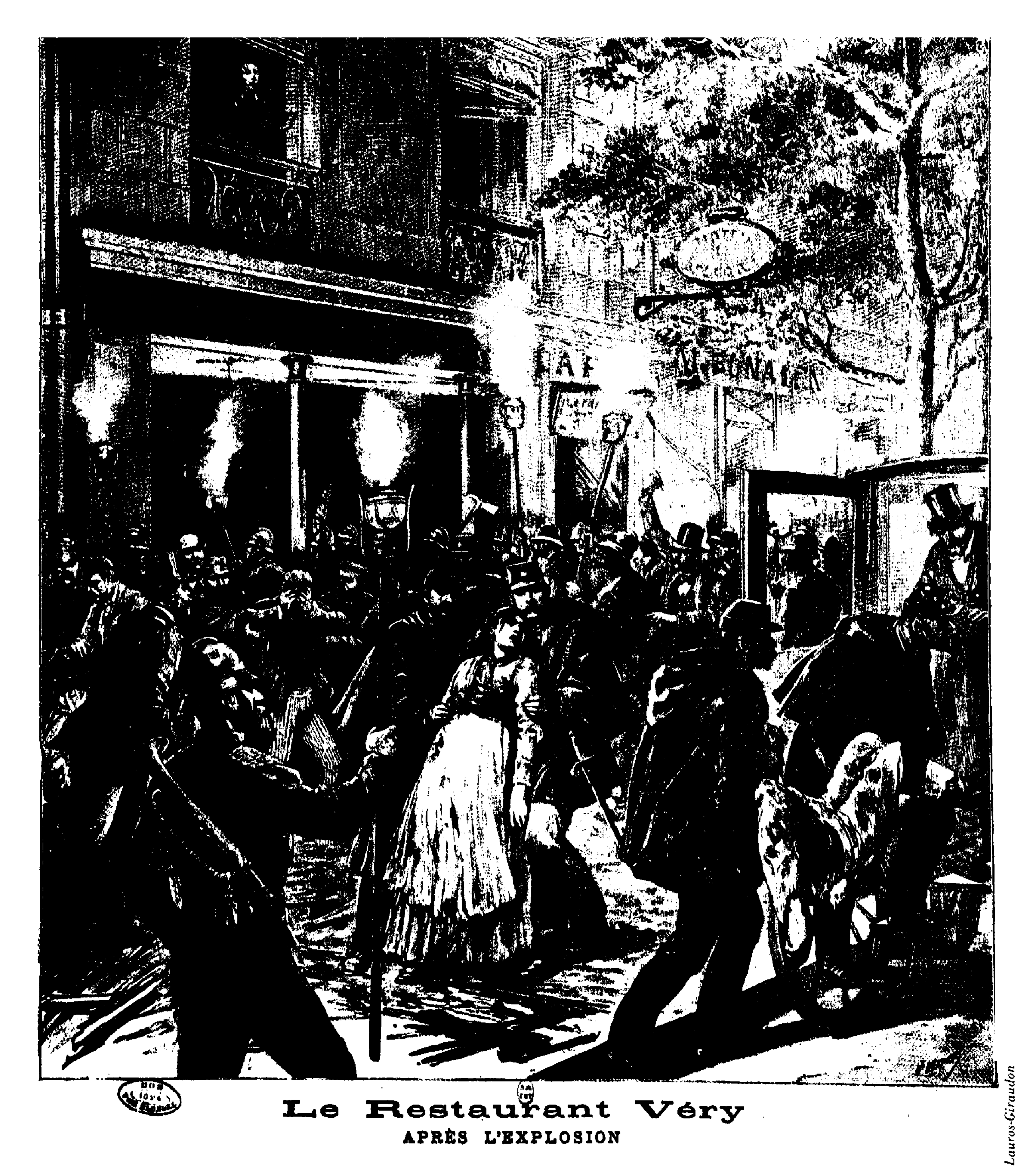
Cette propagande aurait pu se développer sous des formes pacifiques : constitution d'ateliers communistes, de magasins coopératifs, organisation de mutuelles, etc. La répression dont étaient victimes, en certains pays, Espagne ou Russie par exemple, les militants socialistes ou anarchistes conduisit des théoriciens libertaires à recommander « la révolte permanente par la parole, par l'écrit, par le poignard, le fusil, la dynamite... » (Kropotkine), et « propagande par le fait » devint dès lors synonyme d'action terroriste. Une telle propagande ne s'exerça cependant ni en tous lieux ni à toutes époques, et elle ne fit le plus souvent que répondre à la répression.

Deux opinions anarchistes sur les attentats

« L'attentat individuel procède des mêmes causes et poursuit le même but que la Révolution sociale elle-même. (S. Faure, *Encyclopédie anarchiste.*)

« Les attentats ne sont pas un remède, il me paraît. Ils *ouvrent des portes ouvertes*, s'ils concordent avec le sentiment général ; *ou ils sont un effort perdu, ou presque*, s'ils ne rencontrent pas ce sentiment général.

« Faisons donc autre chose. Étudions et soyons avant tout *intelligents*. On ne remue pas le monde — et ce monde détraqué de nos jours encore — avec de la force irréfléchie, des impulsions [...]. » (M. Nettlau, *Encyclopédie anarchiste.*)



Après l'explosion au restaurant Véry, à Paris, en 1892. Gravure coloriée de Meyer. (Bibliothèque nationale, Paris.)

transformation, soit mûre dans les esprits pour qu'elle puisse devenir une réalité.

Écriture

La paix ne se fera que par la vérité.

On peut être un héros sans ravager la terre.

L'histoire enseigne qu'autrefois on mettait les voleurs en croix. Aujourd'hui, les temps sont meilleurs : on met les croix sur les voleurs.

Conjugaison

Je débarque le monarque.

L'action antimilitariste : l'Association internationale antimilitariste

Les anarchistes se refusent à la guerre, qui, pour eux, n'a pour objet que de défendre non le patrimoine commun des hommes d'une même nation, mais les privilèges de la minorité qui détient le pouvoir.

Les anarchistes sont donc antimilitaristes, et c'est ainsi que se constitua, à l'issue du congrès anarchiste international d'Amsterdam (août 1907), l'Association internationale antimilitariste. Déposée par Malatesta, signée avec lui par C. Cornelissen, F. Domela Nieuwenhuis, R. de Marmande, Ramus, Thonar, la motion suivante y fut votée le 30 août : « Les anarchistes [...] engagent leurs camarades — et en général tous les hommes aspirant à la liberté — à lutter selon les circonstances et leur tempérament, et par tous les moyens, à la révolte individuelle, au refus du service isolé ou collectif, à la désobéissance passive et active et à la grève militaire — pour la destruction radicale des instruments de domination.

« Ils expriment l'espoir que les peuples intéressés répondront à toute déclaration de guerre par l'insurrection.

« Ils déclarent penser que les anarchistes donneront l'exemple et seront suivis. »

L'action éducative

Les anarchistes ont toujours considéré l'éducation et l'instruction comme des facteurs révolutionnaires déterminants. La besogne révolutionnaire, dit J. Grave, consiste avant tout « à fourrer des idées dans la tête des individus » (*les Temps nouveaux*, 12 déc. 1896). Et les théoriciens anarchistes Bakounine et Kropotkine, après Proudhon, ont préconisé l'instruction intégrale, théorique et pratique, pour « préparer chaque enfant des deux sexes aussi bien à la vie de la pensée qu'à celle du travail, afin que tous puissent également devenir des hommes complets » (Bakounine).

Des essais nombreux furent tentés, que ce soit par Paul Robin à Cempuis de 1880 à 1894, par Francisco Ferrer Guardia (1859-1909) avec son essai d'École moderne à Barcelone, par Sébastien Faure à La Ruche près de Rambouillet, de 1904 à 1917.

L'anarchisme et l'école

- Appel de Francisco Ferrer Guardia, signé « La Escuela Moderna, Barcelone » et publié dans *les Temps nouveaux*, 26 janvier 1902 :

« ... L'arithmétique est un des plus puissants moyens d'inculquer aux enfants les idées fausses du système capitaliste [...] L'École Moderne de Barcelone fait appel à ceux des amis de l'enseignement rationnel et scientifique qui s'occupent spécialement de mathématiques pour la composition d'un recueil de problèmes faciles, vraiment pratiques, dans lesquels il ne serait absolument pas question d'argent, ni d'épargne, ni de bénéfices. Les exercices devraient porter sur la production agricole et manufacturière, sur la bonne répartition des matières premières et des objets fabriqués, sur les moyens de communication et de transport des marchandises, sur le travail humain comparé au travail mécanique et les avantages des machines, sur les travaux publics, etc. »

- Travaux demandés à des élèves de l'enseignement primaire par l'instituteur Émile Caffin (1858-1936), qui exerça — non sans incidents — dans l'Oise et dans la Seine :

Samedi 25 juin 1921

Copie

Ce n'est pas encore l'heure.

Tant que le peuple ne verra pas clairement, aussi clairement qu'il voit que 2 bâtons posés à côté de 3 bâtons font 5 bâtons, tant qu'il ne verra pas, dis-je, cette vérité que les journaux qu'il lit le plus, *Petit Parisien, Petit Journal*, n'ont qu'un but : le tromper, l'amuser niaisement pour l'exploiter, le Capital n'aura rien à craindre. Il faut qu'une révolution, c'est-à-dire une

Propagande antimilitariste

Le IV[e] congrès de la Federación Obrera Régional Argentina (1904) décide la création d'un « Fonds du soldat » destiné à aider les déserteurs et à assurer la défense de ceux qui sont condamnés pour propagande antimilitariste. Le congrès adopte la motion : « Considérant que le militarisme est le fléau de la classe travailleuse et le défenseur du capital et donc la cause de tout l'échec des grèves, les participants décident la formation d'une commission chargée d'entrer en contact et de nouer des accords avec toutes les ligues antimilitaristes du monde. »

Dessin de Steinlen tiré de *la Feuille*



L'action syndicale

• *En France.* Dans la plupart des pays, les anarchistes ont privilégié l'action syndicale. La France en fournit un bon exemple. En effet, après avoir considéré le mouvement syndical avec méfiance, parfois même avec hostilité, les anarchistes y ont déployé une grande activité au lendemain de la flambée terroriste des années 1892-1894, marquée par les attentats de Ravachol, Vaillant, Henry, Caserio. On retiendra tout particulièrement les noms de Fernand Pelloutier, secrétaire de la Fédération des Bourses du travail de 1895 à sa mort (1901), et d'Émile Pouget, secrétaire adjoint de la C. G. T. et responsable de son journal *la Voix du peuple* de 1900 à 1909.

Cependant ce n'est pas sans inquiétude, parfois, que certains militants et théoriciens libertaires virent les compagnons consacrer toutes leurs forces à un mouvement qui n'était à leurs yeux qu'un moyen, et non une fin. Et c'est ainsi qu'au congrès anarchiste international, tenu à Amsterdam en août 1907, on vit E. Malatesta, s'opposant à Pierre Monatte, fixer avec fermeté les limites qui, selon lui, étaient celles du mouvement syndical :

« [...] Encore une fois, l'organisation ouvrière, la grève, la grève générale, l'action directe, le boycottage, le sabotage et l'insurrection armée elle-même, ce ne sont là que des *moyens*. L'anarchie est le *but*. La révolution anarchiste que nous voulons dépasse de beaucoup les intérêts d'une classe : elle se propose la libération complète de l'humanité actuellement asservie, au triple point de vue économique, politique et moral. Gardons-nous donc de tout moyen d'action unilatéral et simpliste. Le syndicalisme, moyen d'action excellent à raison des forces ouvrières qu'il met à notre disposition, ne peut pas être notre unique moyen. Encore moins doit-il nous faire perdre de vue le seul but qui vaille un effort : l'anarchie ! »

• *En Italie.* L'Italie du début du siècle voit refleurir l'anarchisme à travers le syndicalisme révolutionnaire. Réaction au réformisme en vigueur dans le parti socialiste, influence de Georges Sorel sur Arturo Labriola, Enrico Leone, E. C. Longobardi, apparition surtout de nouvelles couches de travailleurs en sont les principales causes. La grève générale des 16-20 septembre 1904, avec occupations d'usines et création de conseils ouvriers, révèle les vertus de l'action directe. À l'intérieur de la C. G. T., créée en 1906, Alceste De Ambris constitue la fraction « l'Action directe », qui compte 200 000 adhérents (1907). Mais la grève insurrectionnelle de Parme de juin 1908, nullement soutenue par la C. G. T., est écrasée par les forces de l'ordre. Au congrès de Bologne (1910), « l'Action directe » compte encore 150 000 adhérents. Tandis que certains intellectuels comme Arturo Labriola se rallient à la conquête coloniale, « l'Action directe » mène campagne contre la guerre de Libye (1911) et se transforme en 1912 en « Union syndicale italienne » : « Le prolétariat n'obtiendra que ce qu'il saura conquérir », proclame Alceste De Ambris. Au congrès de Milan (1913), où sont représentés 100 000 adhérents, Armando Borghi fait adopter une motion en faveur de la grève générale, qui sera mise en œuvre, dès l'année suivante, à l'occasion de la « semaine rouge » d'Ancône. Mais le mouvement se divise sur la question de la guerre : tandis que les partisans de l'intervention font scission, avec De Ambris, pour fonder l'Union italienne du travail, les internationalistes, groupés autour d'Armando Borghi, feront campagne contre la guerre, souvent au prix de leur liberté.

• *En Argentine.* Les premières sociétés de résistance font leur apparition en Argentine en 1887. Organisé par Pietro Gori, se tient en mai 1901 le congrès constituant de la F. O. R. A. (Federación Obrera Regional Argentina), dont les socialistes se sépareront en 1902. Tandis qu'il est décidé, en 1904, de créer un « Fonds du soldat », destiné à venir en aide aux déserteurs, le Ve congrès adopte les principes du communisme anarchique : « Nous nous organisons pour que les États politiques et juridiques existant actuellement soient réduits à des fonctions purement économiques et remplacés par une libre Fédération de libres associations de producteurs libres. » Grossie des syndicalistes révolutionnaires en 1907, la F. O. R. A., à son apogée, regroupera 500 000 adhérents. Mais, sous l'effet de la répression et de la concurrence socialiste, le IXe congrès d'avril 1915 renonce aux principes du communisme anarchique. Sous le nom de « F. O. R. A. del V Congreso », une minorité fidèle fait scission, qui sera très agissante pendant la « semaine tragique » de 1919, et la seule organisation à tenter de s'opposer au coup d'État du général F. Uriburu en 1930. En 1935, une Federación Anarco-Comunista Argentina (F. A. C. A.) lui succédera.

Essais de société anarchiste

À trois reprises au moins dans l'histoire, il fut donné aux anarchistes de vivre, à l'échelle d'une société et en une vaste région, l'expérience d'un monde libertaire.

Ce fut le cas lorsque N. I. Makhno (1884-1934), dénonçant l'autorité et en usant à l'occasion, domina l'*Ukraine* de l'été 1918 à août 1921, à la tête d'une armée paysanne à la fois libertaire et disciplinée. Mais cette histoire — qui reste à écrire — fut avant tout militaire.

Ce fut également le cas en *Bavière*, mais la République soviétique qu'en avril 1919 dirigèrent les anarchistes Gustav Landauer et Erich Mühsam (1878-1934) ne dura que quelques jours.

En *Espagne*, par contre, où les forces libertaires mènent depuis longtemps une action importante et de masse — rappelons les noms des militants de premier plan que furent au temps de la Ire Internationale Rafael Farga y Pellicer, Gaspar Sentiñón, Anselmo Lorenzo —, les anarchistes de la C. N. T. - F. A. I. bénéficièrent en juillet 1936, et pendant une année environ, de conditions relativement favorables pour tenter en certaines régions (Catalogne, Andalousie, Levant et surtout Aragon) des essais de vie libertaire. Leur organisation syndicale, la C. N. T., groupait alors 1 200 000 membres, et dépassait ainsi les effectifs de l'U. G. T. socialisante. Ces essais, exaltés par les anarchistes, furent décriés par leurs adversaires marxistes.

Milieux libres

Le retour à la vie communautaire, qui fut celle des premiers âges de l'humanité, a souvent tenté les hommes. Certains anarchistes, en divers pays et à toutes époques, ont essayé de créer ainsi des « milieux libres », où, sans attendre, il leur serait possible de vivre en communauté, chacun conservant toute initiative et toute liberté. Des militants comme Kropotkine et Élisée Reclus montrèrent les dangers de ces « colonies », de ces « îlots libertaires » voués, selon eux, à l'échec, car, dans la société actuelle, « tout s'enchaîne » et « il est impossible à toute tentative, si isolée soit-elle, de se soustraire complètement à sa funeste action » (*la Révolte*, 4 mars 1893).

Extrait d'un rapport fait à un plénum C. N. T. relatif aux problèmes agraires :

1° Procéder à l'établissement de la collectivisation de la terre, de manière à ce que les petits propriétaires n'aient à aucun moment à souffrir de notre action émancipatrice et de ses conséquences. Afin qu'ils ne se convertissent pas en ennemis ou saboteurs de notre œuvre, on respectera, en principe, la culture privée des terres qu'ils peuvent travailler de leurs propres bras ; **2**° toutes les terres expropriées seront contrôlées et administrées par le syndicat, et seront cultivées collectivement au bénéfice direct des syndiqués, par conséquent de tous les travailleurs en général ; **3**° c'est également le syndicat qui exercera le contrôle de la production, ainsi que de l'acquisition des produits nécessaires aux petits propriétaires qui, provisoirement, continueront à cultiver directement comme il est dit ci-dessus [...]. (D'après *le Libertaire*, 18 septembre 1936.)

La colonie « Cecilia », au Brésil

Loin d'être un cas isolé, la colonie « Cecilia », qui fournit le thème d'une célèbre chanson anarchiste, a longtemps retenu l'attention des contemporains. Parti de Gênes le 20 février 1890, un noyau de huit anarchistes italiens, auxquels se joint, à Gibraltar, une famille de paysans espagnols, s'installe en avril 1890 près de Palmeira (Paraná) pour tenter d'y réaliser le communisme absolu, ou, selon l'inspirateur, Giovanni Rossi, « une colonie anarchiste, laquelle puisse donner à la propagande une démonstration pratique que nos idées sont justes et réalisables, et à l'agitation révolutionnaire en Europe des secours financiers ». En 1891, la colonie compte près de deux cents personnes. Mais les difficultés sont grandes : « Les premiers colons de la Cecilia, aussitôt arrivés, au lieu de trouver des jolies petites maisons, eurent à constater que les cultures avaient été détruites par les bestiaux. » C'est souvent la famine. La plupart prennent le chemin de Curitiba, laissant une quarantaine de personnes installées dans quelques maisonnettes en bois qui constituent le village « Anarchie ». Et, tandis que l'un emporte la caisse, d'autres s'approprient des lopins de terre. Sans parler d'autres difficultés, plus inattendues : « Nous menons une vie entièrement libre, sans aucune loi, sans aucun règlement, et nous nous trouvons parfaitement bien, sauf quelques petites chicanes entres les femmes, pas encore convaincues des principes anarchistes, mais on passe outre [...]. Ce qui nous tourmente le plus, c'est que le libre amour n'a pas encore pénétré dans le cœur de nos compagnes, ce qui produit beaucoup d'ennui à ceux qui sont seuls, et malgré cela personne n'a manqué de respect aux femmes. Nous serions bien aises que quelques femmes convaincues viennent nous rejoindre bientôt. »

En dépit de la venue de nouveaux compagnons, l'expérience prend fin dans le courant de l'année 1894.

J. M. et R. P.

Figures d'anarchistes

Mikhail Aleksandrovitch BAKOUNINE. *V. l'article.*

Camillo Berneri, *anarchiste italien (Lodi 1897 - Barcelone 1937). Collaborateur d'*Umanità nova *et de* La Rivolta, *Camillo Berneri est exilé par le fascisme. Pendant la guerre civile espagnole, il assure les émissions italiennes de Radio-Barcelone et tombe sous les balles de la police politique soviétique.*

Carlo Cafiero, *anarchiste italien (Barletta 1846 - Nocera Inferiore 1892). De noble et riche famille, ami et admirateur de Marx, Cafiero vend tous ses biens pour aider Bakounine. En prison, il rédige un résumé du* Capital *de Marx.*

Buenaventura Durruti, *anarchiste espagnol (León 1896 - Madrid 1936). Fils d'un cheminot, ouvrier mécanicien dans les chemins de fer et bientôt révoqué en raison de son action militante, Buenaventura Durruti est un révolutionnaire professionnel en maint pays d'Europe et jusqu'en Amérique du Sud. Il vit ses derniers exploits d'agitateur et d'organisateur à Barcelone en juillet 1936, puis en Aragon, que libère la colonne qu'il dirige. Appelé devant Madrid menacé, il est mortellement blessé le 19 novembre à la tête de ses hommes ; il expire le 20.*

Sébastien Faure, *anarchiste français (Saint-Étienne 1858 - Royan 1942). Candidat du parti ouvrier dans la Gironde en octobre 1885, Sébastien Faure fait sa première déclaration anarchiste en 1888. Journaliste, chansonnier, il est avant tout orateur de grand talent.*

Ricardo Flores Magón, *anarchiste mexicain (San Antonio Eloxochitlán, Oaxaca, 1873 - prison de Leavenworth, Kansas, 1922). L'« apôtre de la révolution sociale mexicaine » (Diego Abad de Santillan) en est aussi le précurseur. Son journal* Regeneración *(1900), organe du parti libéral mexicain, annonce la tempête qui emportera le régime de Porfirio Díaz en 1911. Son programme du parti libéral (1906) préfigure les grandes revendications sociales de la révolution. Ennemi de tout « jacobisme » et de toute autorité, il évolue ouvertement à partir de 1908 vers le communisme anarchiste. Son mot d'ordre, « Terre et liberté », animera les armées de Zapata et continuera de secouer le continent sud-américain.*

Manuel González Prada, *anarchiste péruvien (Lima 1848 -* id. *1918). Aristocrate péruvien, marié à une Française, ce disciple de Renan, poète aussi remarquable que raffiné, se révèle le critique le plus aigu de la société de son temps et le plus prestigieux propagandiste du communisme libertaire au Pérou.*

Pietro Gori, *anarchiste italien (Messine 1865 - Portoferraio 1911). Avocat, poète, dramaturge, sociologue réputé, ce « chevalier de l'idéal », comme l'appellent ses contemporains, est, avec Malatesta, l'un des principaux propagandistes italiens de l'anarchie dans le monde. « Nouvel Orphée, le camarade Gori a le don d'apprivoiser les bourgeois, qui accourent en foule écouter sa parole. » (*Les Temps nouveaux, *24-30 septembre 1898.)*

Jean Grave, *anarchiste français (Le Breuil, Puy-de-Dôme, 1854 - Vienne-en-Val, Loiret, 1939). De 1883 à 1914, Jean Grave dirige* le Révolté, *auquel succèdent* le Révolté *et* les Temps nouveaux. *Il se voulut le vigilant gardien de la pure doctrine.*

Émile Henry, *anarchiste français (Saint-Martin-Provensals, Espagne, 1872 - Paris 1894). Auteur de plusieurs attentats, Henry fut guillotiné. Il avait déclaré à ses juges : « Vous avez pendu à Chicago, décapité en Allemagne, garrotté à Jerez, fusillé à Barcelone, guillotiné à Montbrison et à Paris, mais ce que vous ne pourrez jamais détruire, c'est l'anarchie. Ses racines sont trop profondes ; elle est née au sein d'une société pourrie qui se disloque, elle est une réaction violente contre l'ordre établi. Elle représente les aspirations égalitaires et libertaires qui viennent battre en brèche l'autorité actuelle, elle est partout, ce qui la rend insaisissable. Elle finira par vous tuer. »*

Piotr Alekseïevitch KROPOTKINE. *V. l'article.*

Errico Malatesta, *anarchiste italien (Santa Maria Capua Vetere, près de Caserte, 1853 - Rome 1932). Étudiant en médecine à Naples et déjà républicain, il est converti à l'anarchisme par l'écho de la Commune de Paris. Au congrès de Berne, il préconise la « propagande par le fait ». Condamné à seize mois de prison pour avoir participé à l'insurrection de Bénévent (1877), il vit en exil jusqu'en 1914. Rentré en Italie, il est considéré comme le principal responsable de la « Semaine rouge » d'Ancône. Exilé de nouveau, il rentre en Italie en décembre 1919.*

Louise Michel, *anarchiste française (château de Vroncourt, Haute-Marne, 1830 - Marseille 1905). Institutrice à Paris, affiliée à l'Internationale, elle combattit dans les rangs des communards et fut déportée en Nouvelle-Calédonie (1871). Amnistiée (1880), elle reprit sa propagande révolutionnaire. « Ceux qui savent tes vers mystérieux et doux, Tes jours, tes nuits, tes soins, tes pleurs donnés à tous, Ton oubli de toi-même à secourir les autres, Ta parole semblable aux flammes des apôtres [...] Ceux-là, femme, devant ta majesté farouche, Méditaient... » (Victor Hugo, « Viro Major »,* Toute la lyre*) [v.* COMMUNE DE PARIS*].*

Élisée Reclus, *géographe et anarchiste français (Sainte-Foy-la-Grande 1830 - Thourout, Belgique, 1905). Fils d'un pasteur, auteur d'une monumentale* Géographie universelle *(1875-1894), anarchiste militant, il participa à la Commune, ce qui le fit condamner à la déportation et ensuite au bannissement.*

▶ *Communisme / Internationale / Proudhon (P. J.) / Socialisme / Syndicalisme.*

📖 **P. Eltzbacher, *Der Anarchismus* (Berlin, 1900 ; trad. fr. *l'Anarchisme*, Giard, 1923). / H. Arvon, *l'Anarchisme* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1951 ; 4e éd., 1968). / J. Joll, *The Anarchists* (Londres, 1964). / D. Guérin, *l'Anarchisme* (Gallimard, 1965) ; *Ni Dieu, ni maître* (Éd. de Delphes, 1966 ; nouv. éd., Maspéro, 1970). / P. Ansart, *Marx et l'anarchisme* (P. U. F., 1969) ; *Naissance de l'anarchisme* (P. U. F., 1970). / M. Nettlau, *Histoire de l'anarchie* (Éd. du Cercle, 1971). / H. Dubief, *les Anarchistes, 1870-1940* (A. Colin, 1972). / A. Lehning, *Archives Bakounine* (Leyde, en cours d'édition). FRANCE. J. Maitron, *Histoire du mouvement anarchiste en France* (1880-1914) [Société universitaire d'éd. et de librairie, 1955] ; *Ravachol et les anarchistes* (Julliard, coll. « Archives », 1964). ESPAGNE. R. Lamberet, *Mouvements ouvriers et socialistes. l'Espagne (1750-1936)* ; [les Éd. ouvrières, 1953]. / G. Brenan, *le Labyrinthe espagnol* (Paris, Ruado Ibérico, 1963). / E. Giralt, A. Balcells et J. Termes, *Els Moviments socials a Catalunya, Pais Valencià i les Illes (Cronologia, 1800-1939)* [Barcelone, 1967]. / C. M. Lorenzo, *les Anarchistes espagnols et le pouvoir* (Éd. du Seuil, 1969). / J. Bécarud et G. Lapouge, *Anarchistes d'Espagne* (Balland, 1970). RUSSIE. P. Archinoff, *l'Histoire du mouvement makhnoviste* (Libr. internationale, 1929). / A. Skirda et coll., *les Anarchistes pendant la Révolution russe* (la Tête des feuilles, 1973). ITALIE. A. Lucarelli, *Carlo Cafiero* (Trani, 1947). / L. Fabbri, *Errico Malatesta* (Naples, 1951). / A. Borghi, *Mezzo secolo di anarchia (1898-1945)* [Naples, 1954], / E. Santarelli, *Il Socialismo anarchico in Italia* (Milan, 1959). / P. C. Masini, *Storia degli anarchici italiani, 1862-1892* (Milan, 1969). AMÉRIQUE LATINE. D. Abad de Santillan, *Ricardo Flores Magón el apostol de la Revolución social mexicana* (Mexico, 1925). / Federación anarquista del Perú, *El Anarcosindicalismo en el Perú* (Mexico, 1961). / M. Gonzalez Prada, *Horas de lucha* (Lima, 1964).**

Quelques dates essentielles

juillet 1868 Bakounine adhère à la section centrale de Genève de l'Internationale.

1872 Une section française de l'Association internationale des travailleurs (A. I. T.) est fondée à Buenos Aires.

avril 1877 Cafiero et Malatesta inaugurent dans la province de Bénévent (Italie) la propagande par le fait, leçon de choses de socialisme.

octobre 1880 Le congrès de la Fédération jurassienne, auquel participent Kropot-

kine, Élisée Reclus et Cafiero, se prononce pour le communisme anarchiste.

1882-1886 Incendies et attentats en Andalousie, attribués à la société secrète la « Mano Negra ». Sauvage répression.

1885 Arrivée de Malatesta en Argentine. Il va fonder les premières sociétés de résistance (1887).

1886 Aux États-Unis, cinq compagnons (George Engel, Adolph Fisher, Louis Lingg, Albert Richard Parsons, August Spies) sont exécutés. Ils avaient été accusés, faussement semble-t-il, de complicité avec ceux qui, début mai 1886, à Chicago, avaient lancé des bombes contre un détachement de police au cours de la grève qui suivit la manifestation du 1er mai pour l'obtention de la journée de 8 heures.

janvier 1891 Au congrès de Capolago, auquel participent Malatesta et Francesco Saverio Merlino, s'organise un parti socialiste anarchiste révolutionnaire, ouvert à tous les socialistes italiens. Un an plus tard, les anarchistes se séparent définitivement des socialistes.

1892-1894 Série d'attentats terroristes en France, avec Ravachol, Vaillant, Émile Henry, Caserio.

mai 1901 Congrès constituant de la F. O. R. A. (Federación Obrera Regional Argentina).

1904 Constitution à Lima de l'Unión de Trabajadores Panaderos, anarcho-syndicaliste.

1906 Programme du parti libéral, de Ricardo Flores Magón.

août 1907 Au congrès anarchiste international tenu à Amsterdam, opposition de Monatte, au nom du syndicalisme révolutionnaire, et de Malatesta, au nom de l'anarchisme.

13 octobre 1909 Exécution de Francisco Ferrer Guardia, à Montjuich.

octobre 1910 - septembre 1911 Création de la C. N. T. espagnole (Confederación Nacional del Trabajo), de tendance libertaire.

juin 1914 « Semaine rouge » d'Ancône, suivie d'une grève générale dans toute l'Italie. Malatesta lance en vain des appels à l'insurrection.

février 1915 Manifeste contre la guerre, signé notamment par Malatesta et Domela Nieuwenhuis.

14 mars 1916 Publication dans *la Bataille* du « Manifeste des Seize », signé par Kropotkine, Grave, etc., et favorable à l'union sacrée.

été 1918-1921 En Ukraine, entre Don et Dniepr, Nestor I. Makhno, libéré de prison, où il vient de séjourner neuf années, prend la tête d'une armée paysanne et tient en échec Anton Ivanovitch Denikine et Piotr Nikolaïevitch Wrangel. Il signe un traité d'alliance avec les bolcheviks en octobre 1920. Après la défaite des Blancs, les bolcheviks se retournent contre Makhno, qui doit s'exiler. Il meurt à Paris en 1934.

janvier 1919 Les anarchistes argentins dirigent un soulèvement populaire, qui se solde par un échec et une dure répression.

avril 1919 Les anarchistes Gustav Landauer et Erich Mühsam dirigent durant quelques jours la République soviétique de Bavière.

décembre 1919 Un congrès de la C. N. T., tenu à Madrid, donne une adhésion provisoire à la IIIe Internationale. Angel Pestaña est délégué au IIe congrès de l'Internationale communiste, auquel il assiste en juillet 1920.

juillet 1920 Lepetit et Vergeat, anarchistes français, assistent au IIe congrès de l'I. C. à Moscou ; ils périssent en mer à leur retour.

août-septembre 1920 Les anarchistes italiens tentent de transformer en révolution les occupations d'usines.

juin 1922 La conférence nationale de la C. N. T. espagnole retire son adhésion à l'Internationale communiste.

juillet 1922 Congrès de Saint-Étienne de la C. G. T. U. Les anarchistes et leur leader Pierre Besnard perdent la direction au profit des communistes.

décembre 1922 Reconstitution à Berlin par les anarchistes de l'Association internationale des travailleurs (A. I. T.).

juillet 1926 Le manifeste publié après le congrès anarchiste tenu à Orléans réaffirme les principes du mouvement.

juillet 1927 Création de la Federación Anarquista Ibérica (F. A. I.).

23 août 1927 Électrocution, aux États-Unis, de N. Sacco et B. Vanzetti, anarchistes italiens détenus depuis avril 1920 pour un meurtre dont ils s'affirmaient innocents.

29 mai 1931 L'anarchiste Michele Schirru est fusillé en Italie pour avoir voulu attenter à la vie de Mussolini.

1935 Constitution de la Federación Anarco-Comunista Argentina (F. A. C. A.).

17 juillet 1936 En réplique à Franco, les républicains espagnols organisent la résistance ; les anarchistes contrôlent la Catalogne.

19 novembre 1936 B. Durruti est mortellement blessé devant Madrid.

5 mai 1937 Assassinat, par la Guépéou, de C. Berneri à Barcelone.

10 août 1937 Dissolution du conseil d'Aragon, dirigé par les anarchistes.

septembre 1968 Congrès international des fédérations anarchistes, à Carrare.

1er-4 août 1971 Congrès international des fédérations anarchistes réuni clandestinement à Paris.

Anatolie

Partie asiatique de la Turquie. Cette dénomination est employée par les archéologues qui étudient les premières civilisations de cette région, de préférence à *Asie Mineure*.

Géographie

Couvrant environ 700 000 km^2 (si on en retire les fragments du couloir syrien et de la haute Mésopotamie qui font partie de la Turquie), la presqu'île d'Anatolie est une incontestable unité géographique ; elle se distingue en effet des pays voisins soit par son relief, soit par son climat. Elle est composée surtout de plateaux (de 1 000 à 1 500 m d'altitude) et de dépressions (entre 700 et 1 200 m) parsemées de lacs et de lagunes ; ce pays élevé constitue une zone de cheminement facile, un pont entre l'Europe et le Proche-Orient. À la périphérie, de puissants massifs montagneux (chaîne Pontique, Taurus, Anti-Taurus, Kurdistān, monts d'Arménie), qui dépassent parfois 4 000 m, gênent les communications à l'est du pays et isolent de l'intérieur la côte septentrionale et la côte méridionale ; par contre, l'axe de circulation est-ouest trouve, pour gagner le littoral de l'Égée, les vallées les plus larges de l'Anatolie. Cependant, à l'ouest comme dans le reste de la péninsule, les plaines basses restent périphériques et d'une étendue limitée. La seule qui mérite d'être mentionnée est la Cilicie, qui, communiquant plus aisément avec la Syrie et la Mésopotamie qu'avec l'intérieur de l'Anatolie, a parfois échappé à l'influence des civilisations anatoliennes.

La hauteur des chaînes, qui forment écran, la complication du relief, qui, dans le détail, prend souvent l'aspect d'une marqueterie, expliquent les forts contrastes de climat et de végétation qu'on rencontre actuellement en Anatolie. Les moyennes de précipitations varient beaucoup suivant les districts ; la Cilicie cultive le coton et la canne à sucre ; la Lycaonie est couverte d'une steppe piquetée de lagunes salées ; le littoral de la mer Noire porte une belle forêt de type japonais ; l'Ionie a « le plus beau ciel et le meilleur climat » du Proche-Orient, et l'Arménie est couverte de neiges la moitié de l'année. Mais ces différences, qui sont dues pour une part à l'action dévastatrice des populations, étaient certainement moins marquées à l'époque où l'homme élaborait les premières civilisations originales de l'Anatolie.

L'apparition et l'essor des premiers villages (VIIIe-VIe millénaire)

On a trouvé dans la péninsule des vestiges des civilisations préhistoriques qui se sont succédé depuis l'Abbevillien (au moins 500 000 ans). Au Paléolithique supérieur, les habitants de l'Anatolie sont, comme ceux du reste du Proche-Orient, en retard sur les chasseurs de la prairie froide de l'Europe. Mais, comme la presqu'île n'a subi que localement les conditions glaciaires, ses populations, qui ne se sont pas étroitement adaptées à un genre de vie spécialisé comme les Magdaléniens du Sud-Ouest européen, poursuivent leurs lents progrès techniques à l'époque du réchauffement climatique (à partir du IXe millénaire). Leur pays n'ayant pas encore de districts aussi secs qu'à l'heure actuelle, elles trouvent un peu partout à l'état sauvage les végétaux et les animaux, dont l'utilisation va suggérer le passage de la collecte et de la chasse à la culture et à l'élevage : les ancêtres des blés engrain et amidonnier, de l'orge, du millet italien, de l'avoine et du seigle, du lin, de l'amandier, du noyer, du pommier et du pistachier, de la lentille et du pois, plantes qui, pour la plupart, se rencontrent actuellement encore à l'état sauvage en Anatolie ; et si dans cette région on ne trouve plus en liberté que les animaux qui sont à l'origine du cheptel ovin et caprin, les os abandonnés par les groupes de chasseurs montrent que les habitants de l'Anatolie ont également connu à l'état sauvage les ancêtres des bovins, du porc et du cheval.

Cependant, il n'est pas certain que cette région ait parcouru, sans apports extérieurs, toutes les étapes du Mésolithique, ce stade de transition entre l'âge des chasseurs et celui des villages, qui est par excellence la période des inventions. Et c'est brusquement qu'apparaissent, dans la seconde moitié du VIIIe millénaire, les premières agglomérations d'Anatolie : Çayönü tepesi (près des sources du Tigre), Asikli höyük (Lycaonie), Hacilar (Pisidie). Elles se composent de maisons en briques crues au plan rectilinéaire, avec parfois des fondations en pierre et un enduit de plâtre peint sur le sol et les murs. Leurs habitants ignorent la poterie, mais, dans l'une d'elles, Çayönü, on fabrique déjà des outils par martelage du cuivre à chaud. La connaissance de l'agriculture n'est certaine que pour Hacilar, qui cultive l'orge à deux rangs, l'amidonnier, l'engrain et les lentilles.

À partir de ce stade, l'Anatolie a rattrapé et va bientôt devancer les autres régions évoluées du Proche-Orient (Kurdistān, haute Mésopotamie, Palestine). À Çatal höyük (Lycaonie), entre 6500 et 5500 environ, une agglomération, qui n'est qu'un village puisque ses habitants vivent essentiellement de l'agriculture, atteint la taille d'une ville. Le site, qui couvre 13 ha, est ceint et protégé par un cercle de pièces

sans fenêtres ni portes. Avec un millier de ces demeures, l'agglomération doit grouper 6 000 personnes, effectif qui explique les progrès techniques réalisés dans tous les domaines. Les espèces cultivées se sont améliorées et multipliées ; on a domestiqué le chien, les ovins et les caprins ; les fouilles de Çatal ont révélé les plus anciens tissus connus, tirés vraisemblablement de la toison du mouton et de la chèvre. Les artisans, qui ont inventé la poterie vers les débuts de l'occupation du site, ont ensuite l'idée de la peindre. Si l'emploi du cuivre reste ici limité aux bijoux, le travail du bois, de la pierre et de l'os donne toute la gamme des outils et des armes désirables. D'autre part, la variété des matières premières employées suppose un commerce régulier avec les groupes humains du Taurus et de la Syrie du Nord. Si nous ignorons pratiquement tout de l'organisation sociale à Çatal, la présence de sceaux familiaux (fabriqués en terre cuite) à partir de 5700 montre l'importance que la propriété privée a prise avant la fin de l'agglomération. De plus, on déduit la prédominance politique des prêtres du nombre important des sanctuaires trouvés presque à chaque niveau. Ce sont des pièces au plan banal, mais contenant des idoles en pierre ou en terre cuite et ornées de reliefs et de fresques. Les symboles figurés (taureau, bélier, vautour, « déesse mère », « dieu jeune », seins, mains) évoquent d'une part les rites funéraires (le cadavre est livré aux oiseaux de proie, et c'est un squelette enveloppé de tissus qu'on enterre sous une des banquettes de la maison), d'autre part la croyance à une grande déesse, divinité de la Fertilité et de la Fécondité des humains, maîtresse des Animaux sauvages et souveraine de l'Au-delà.

Les villages fortifiés (VIe-IVe millénaire)

La civilisation de Çatal höyük, qui aura été de loin la plus importante agglomération que l'humanité ait connue avant l'apparition des villes, semble décliner et disparaître sans intervention extérieure vers 5600. Les villages des millénaires suivants ne gardent au mieux qu'une partie de son héritage culturel : fresques de symboles géométriques, déesse mère accompagnée du léopard et trônant, qu'on retrouvera encore dans la Cybèle anatolienne du Ier millénaire av. J.-C. Le lent dessèchement des dépressions intérieures diminue le rendement des meilleurs terroirs et interdit le recours à l'irrigation. L'Anatolie est donc morcelée en petites unités culturelles qui font des progrès (domestication du porc, des bovins et de l'âne, travail du cuivre), mais plus lentement que la Mésopotamie voisine, dont l'influence se fait sentir dans le Sud-Est anatolien où l'on trouve, au Ve et au IVe millénaire, des poteries des styles Halaf et Obeïd.

À l'autre extrémité du « pont » anatolien, les relations devaient être également fréquentes, mais on en discute encore l'importance historique. Les spécialistes ne sont pas d'accord sur le rôle que des colons ou des influences culturelles venus d'Anatolie auraient pu jouer dans le grand essor de la civilisation agricole qui se manifeste en Macédoine et dans la péninsule hellénique à partir du VIIe millénaire, dans les Balkans depuis le VIe millénaire, en Crète et dans les Cyclades après 4500. On en sait encore moins sur la nature des populations qui ravagent périodiquement l'Anatolie après l'abandon de Çatal höyük : Mésolithiques attardés ou pasteurs des régions pauvres de la péninsule anatolienne, qui ne cessent de guetter leurs voisins. Qu'il s'agisse ou non de véritables invasions, le péril est clairement démontré par les progrès de l'art des fortifications depuis Hacilar II (2e niveau — ici, à partir de la surface), vers 5400, jusqu'à Mersin XVI a (Cilicie), vers 4100 : murs épais de 1,50 m à 3,60 m, pour lesquels on emploie la brique crue, puis les fondations en pierre, les portes flanquées de tours, les meurtrières.

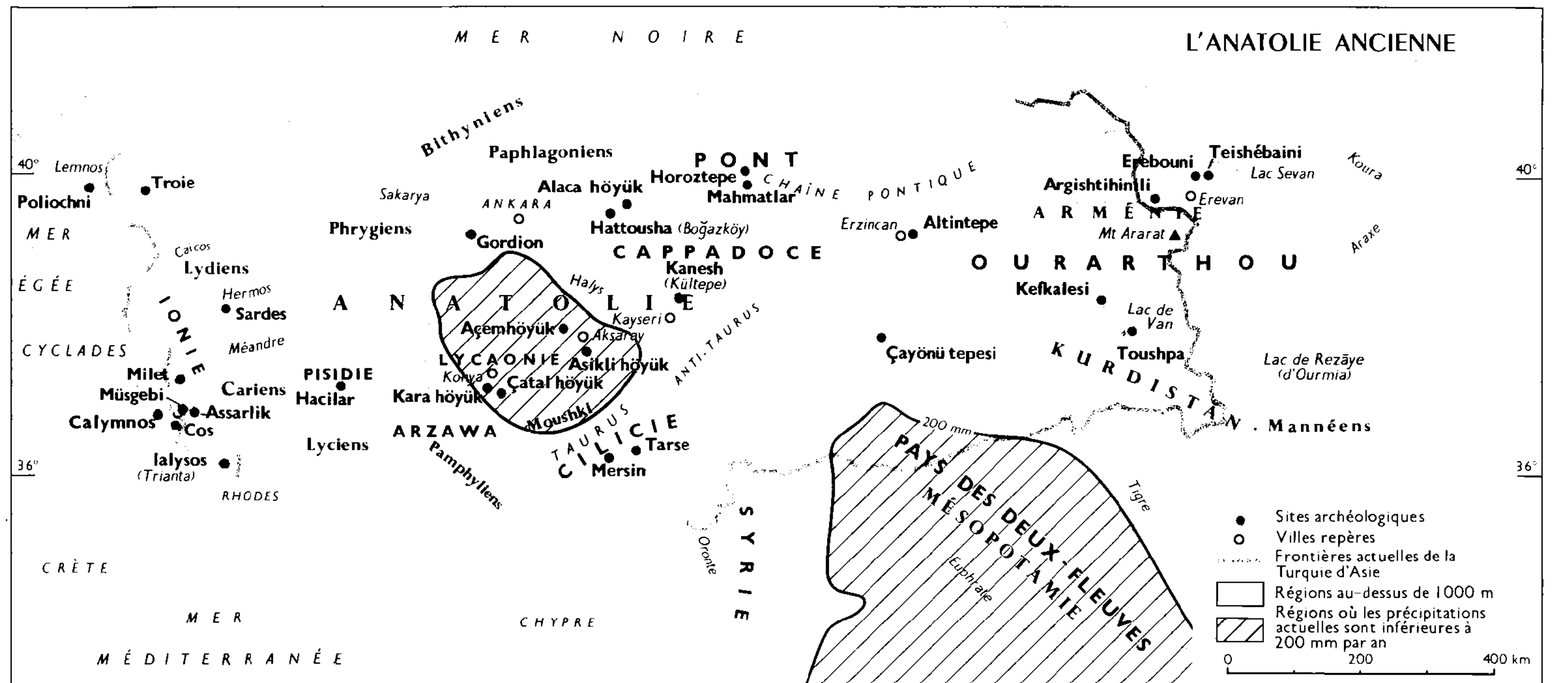
Forteresse et centres métallurgiques (v. 3300-2200)

L'insécurité persistante n'empêche pas les progrès de la technique et de l'organisation sociale, qui se manifestent dans la seconde moitié du IVe millénaire. Sans doute sous l'effet de la demande des peuples de l'Égée, de la Syrie du Nord et de la Mésopotamie, les habitants de l'Anatolie mettent en valeur les richesses de leur sous-sol (or, argent, cuivre, plomb, étain, fer). Ainsi se développe une métallurgie locale, qui parvient à réaliser un bronze d'étain (Troie II, v. 2400) et à traiter les minerais de fer, dont elle tire des armes d'apparat. Nous connaissons cette production par les « trésors » cachés dans les maisons et surtout dans les « palais » assiégés (Troie II, Poliochni dans l'île de Lemnos) ou enfouis dans les sépultures, dont les plus connues sont les « Tombes royales » (Alaca höyük en Cappadoce ; Horoztepe et Mahmatlar, au Pont). Les « étendards » (objets cultuels figurant le soleil, le taureau ou le cerf divin), les idoles, les armes et les bijoux retrouvés sont la propriété de chefs locaux, qui contrôlent et taxent la métallurgie et le grand commerce. Ceux-ci résident dans de puissantes forteresses, qui ne prennent un caractère urbain qu'à la fin de la période et dans des cas très limités : on ne peut qualifier de ville un site comme Troie I (v. 3300-2800), qui mesure 90 m de diamètre et ne comporte qu'une dizaine de demeures relativement modestes, celle du chef (un *mégaron*, c'est-à-dire une grande pièce rectangulaire à foyer central précédée d'un porche) et de ses principaux fidèles. À partir de ces repaires, les bandes guerrières montent des attaques contre les forteresses rivales, et l'histoire des sites d'Anatolie est, au IIIe millénaire, ponctuée d'incendies et de destructions massives.

Les cités-États et leurs princes (XXIVe s.-XVIIIe s.)

La Cappadoce, dont les forteresses contrôlent les gisements métallifères et les passes du Taurus, est, avant la fin du IIIe millénaire, le berceau d'une nouvelle civilisation qui s'étendra à la majeure partie de l'Anatolie et durera jusqu'au XIIe s. av. J.-C. Certains veulent y voir l'apport d'un peuple de langue indo-européenne, les Hittites, qui domineront le centre de la péninsule après le XVIIIe s., mais il s'agit avant tout de l'évolution interne du vieux fonds culturel anatolien placé dans de nouveaux cadres politiques : l'Anatolie passe du stade des forteresses à celui des villes — également fortifiées —, ayant chacune un chef qui se dit roi et se fait bâtir un véritable palais. Et si l'on veut ajouter à ce facteur essentiel un apport extérieur, ce sera d'abord celui des marchands de la Mésopotamie et de la Syrie du Nord, dont la présence en Cappadoce est attestée depuis la fin du XXIVe s. : les maîtres de l'Empire mésopotamien d'Akkad (v. 2325-2200) les secourent contre les brimades des roitelets locaux.

La situation n'a guère changé lorsque des colonies marchandes d'Assyriens et d'Amorrites de Syrie, qui dépendent du roi d'Assour en haute Mésopotamie, s'installent, à partir de 1920, dans une douzaine de cités en Cappadoce. Les princes de ces villes tentent, sans grand succès, d'imposer leurs volontés aux étrangers, qui sont forts de leur solidarité : en effet, sur les consignes d'Assour, ils sont, dans chaque cité, groupés en une chambre de commerce (*kâroum* en assyrien) dépendant du grand *kâroum* de Kanesh (actuellement *Kültepe*). Ce sont ces marchands qui tirent la meilleure part de l'exploitation des mines du Taurus : ils ont le monopole de la vente en Cappadoce du cuivre local et dirigent la fabrication du bronze avec l'étain qu'ils ont apporté ; ils vendent également les tissus de qualité fabriqués au pays



des Deux-Fleuves. Les profits réalisés leur permettent d'expédier à Assour de fortes quantités d'or et d'argent, tirés des gisements anatoliens, ainsi que de bronze. Leurs activités ont été révélées par les fouilles opérées dans le faubourg de Kanesh, où leur *kâroum* était installé et où l'on a trouvé des dizaines de milliers de tablettes commerciales sur lesquelles la langue assyrienne est écrite en cunéiformes. À proximité, le *tell* de la cité indigène de Kanesh a livré aux archéologues une véritable ville, dont les débuts se situent avant l'arrivée des Assyriens. Dès la fin du IIIe millénaire, Kanesh est un grand centre de la nouvelle culture anatolienne avec sa belle céramique peinte et ses curieuses idoles schématiques en albâtre ; bientôt, on la ceint d'une muraille et on y construit, sur le plan du *mégaron*, le plus ancien temple d'Anatolie. À l'époque du *kâroum*, la cité prend de l'extension, et ses princes s'y font bâtir des palais. Dans ces édifices, à Kanesh et dans les palais d'autres villes d'Anatolie centrale (Açem höyük, au nord-ouest d'Aksaray ; Kara höyük, près de Konya), des ivoires et des sceaux témoignent des rapports avec la Syrie et l'Égypte du Moyen Empire, tandis que des vases trouvés au comptoir de Kerma, en Nubie, sont des copies de modèles anatoliens. Les rapports difficiles entre les chefs locaux et la communauté des riches étrangers condamnent celle-ci à une fin tragique. À Kanesh, une première phase du *kâroum* dure de 1920 à 1850 environ et se termine par un incendie ; relevé, le *kâroum* reprend son activité de 1800 à 1740, puis il disparaît définitivement, sans doute sous les coups des indigènes. Avec l'expulsion des marchands étrangers, l'essor économique s'arrête en Cappadoce et une partie de leur apport culturel est anéanti : l'écriture, qui avait été utilisée dans les palais anatoliens — pour transcrire de l'assyrien —, sort d'usage pour un siècle. Mais les habitants de l'Anatolie centrale continuent à employer le cylindre-sceau, où les thèmes mésopotamiens interprétés par les Syriens du Nord se mêlent aux sujets tirés de la mythologie et du rituel anatoliens, et leur art poursuit ses progrès sans rejeter les influences extérieures reçues au début du IIe millénaire.

L'installation des « Indo-Européens »

La théorie traditionnelle, fortement battue en brèche depuis quelque temps, veut que les parlers indo-européens aient été diffusés par des groupes partis de la grande steppe eurasiatique et plus précisément de la steppe pontique. On a donc supposé que les langues de structure indo-européenne parlées au IIe millénaire en Anatolie y avaient été apportées de l'extérieur vers 2000 par des peuples qui seraient passés par les Détroits ou par la région du Caucase pour pénétrer dans la péninsule. Mais ce sont là des hypothèses qui ne reposent sur rien de solide : que les groupes de langue indo-européenne soient depuis très longtemps en Anatolie ou qu'ils y soient parvenus seulement à la fin du IIIe millénaire, qu'ils aient procédé à une invasion destructrice ou à une infiltration lente et pacifique, aucun de ces phénomènes, dans un pays qui ignore totalement l'écriture jusqu'à la fin du XXe s. av. J.-C., n'est susceptible de fournir un objet matériel sur lequel l'archéologue puisse poser une étiquette d'appartenance linguistique.

Les seuls renseignements sûrs concernant les langues parlées à la haute époque en Anatolie proviennent des archives de Kanesh (XXe-XVIIIe s.) et de celles de l'Empire hittite (XVIIe-XIIe s.) à Hattousha (actuellement *Boğazköy*). Les noms propres des clients indigènes des marchands assyriens appartiennent à un certain nombre de langues de types variés ; un petit groupe d'habitants portent des noms hattis (tirés du parler ancien de la Cappadoce, qui est déjà, à l'époque du *kâroum*, une langue morte) ; un autre élément minoritaire appartient au peuple hourrite, qui, à partir de la fin du IIIe millénaire, a étendu son domaine de la haute Mésopotamie à l'Anatolie orientale et à la Syrie ; il y a d'autre part à Kanesh deux communautés de langue indo-européenne : les Louwites, qui sont peu nombreux, et la majorité de la population, qui parle un dialecte apparenté au hittite de l'époque impériale. Ces données sont complétées par celles des rituels de Hattousha, qui emploient les langues vivantes ou mortes des différents peuples anatoliens, dont l'Empire a adopté les dieux. À côté du hourrite et du hatti, d'une structure tout à fait particulière, on y trouve quatre langues indo-européennes : le néshite (parler de la ville de Nésha, que les modernes nomment le *hittite*), langue officielle de l'Empire ; le louwite, parlé en Anatolie méridionale ; le palaïte, employé dans la future Paphlagonie ; enfin l'ahshou, impossible à situer. Aux langues des rituels, il faut ajouter celle des inscriptions hiéroglyphiques de l'Empire, qui serait un dialecte louwite.

Ces indications montrent que l'Anatolie, qui avait toujours été morcelée, du fait de son relief, en zones culturelles relativement différenciées, reste au IIe millénaire divisée en unités linguistiques de toutes tailles. Qu'ils soient, au tournant des IIIe et IIe millénaires, arrivés en Anatolie ou parvenus à la position de classe dirigeante, les groupes de parlers indo-européens se sont fondus rapidement avec les peuples anatoliens appartenant à d'autres types linguistiques, et les langues des textes de Hattousha sont surtout indo-européennes par leur structure, leur vocabulaire étant en majorité emprunté à des langues d'autres sortes.

Le royaume hittite (XVIIIe-XIIe s.) et les peuples contemporains du reste de l'Anatolie

Les fouilles de Kanesh ont révélé le palais d'un prince, Anitta (avant 1740), que les Hittites de l'époque impériale considéraient comme le fondateur de leur puissance. Mais il y a, dans l'état actuel de la documentation, un hiatus entre la dynastie d'Anitta, originaire de la ville de Koushshar, et celle qui, au XVIIe s., est installée dans Hattousha, qui sera la capitale de l'Empire jusqu'à la destruction de ce dernier. L'État de Hattousha, qui ne domine guère en Anatolie que la Cappadoce, la Cilicie, le Taurus et l'Anti-Taurus, devient très vite un empire composite tourné vers la domination du couloir syrien, plus riche et plus évolué que la péninsule anatolienne.

Mais si les Hittites* doivent être traités, pour cette raison, dans un article particulier, l'étude de l'Anatolie au IIe millénaire doit signaler les États et les peuples qui étaient leurs contemporains dans la péninsule. À l'est, sur l'Euphrate supérieur, ce sont de petits royaumes hourrites, dépendant de l'empire du Mitanni (XVe-XIVe s.), puis de l'Assyrie (XIIIe s.). Au nord, dans la chaîne Pontique, vivent les Kaska, des Barbares qui en sont encore à la phase des villages indépendants et ne cessent de venir piller le pays hittite. Au centre et au sud-ouest, on a du mal à localiser de façon précise les États, en majorité louwites (dont le principal est l'Arzawa), que les rois de Hattousha tenteront à plusieurs reprises de soumettre. Au nord-ouest, Troie VI (v. 1850-1280) est une cité importante, sans relation avec les Hittites et uniquement tournée vers le monde mycénien. Ses *mégara* appartiennent à cette école architecturale des modestes palais de l'Ouest anatolien, dont les archéologues qui les ont fouillés veulent à tout prix qu'ils aient influencé Cnossos. À la sixième ville ruinée par un séisme, succède Troie VII a (v. 1280-1240), qui semble bien avoir été pillée et brûlée à la suite d'un siège, et qui serait donc l'Ilion d'Homère.

Bien avant cette date, les côtes de l'Anatolie avaient attiré les marchands de l'Égée : les Minoens de Crète ont surtout recherché les escales sur la route qui les menait en Syrie et ont fondé à Milet et à Ialysos (auj. près de Trianta, Rhodes) des comptoirs qui ont duré de 1550 à 1450 environ. Ils sont remplacés par les Mycéniens de la péninsule hellénique, qui, plus nombreux et plus hardis, se sont cependant installés de préférence dans le même secteur sud-ouest de l'Anatolie, fondant des établissements autonomes (Milet, Müsgebi et Assarlik, sur le continent ; Ialysos, Calymnos et Cos, dans les îles), où l'on retrouve souvent leurs tombes caractéristiques en *tholos*. Quant aux vases mycéniens, ils ont été livrés en abondance sur toute la côte méditerranéenne de Troie à Tarse, et quelques exemplaires sont même parvenus sur le littoral du Pont et à l'intérieur de l'Anatolie. Cette géographie des trouvailles ne favorise pas la fameuse hypothèse du caractère mycénien ou achéen (comme dit Homère) du royaume de Ahhiyawa, qui fut en conflit avec les Hittites au XIIIe s. ; en tout cas, on ne peut pas le placer dans la péninsule.

Le déracinement des peuples (XIIIe-XIIe s.) et les siècles obscurs (v. 1200-900)

Les civilisations anatoliennes du IIe millénaire disparaissent dans une catastrophe qui frappe l'ensemble du Proche-Orient. Le mouvement des Peuples de la mer et du Nord, comme disent les textes de l'Égypte — le seul État méditerranéen qui ait survécu à l'épreuve —, entraîne des groupes venus les uns du Sud-Est européen et de l'Égée, les autres du pourtour anatolien, que les Hittites n'avaient jamais soumis. Les premières populations errantes déracinent et emmènent avec elles les sédentaires, dont elles ont ravagé les terres ; les cités sont incendiées, les petits royaumes d'Anatolie et l'Empire hittite lui-même disparaissent au début du XIIe s. Certains des Barbares responsables de ce désastre vont ensuite attaquer la haute vallée du Tigre : les Assyriens, qui les

chronologie culturelle et politique de l'Anatolie ancienne

dates	dénominations traditionnelles des archéologues		phases culturelles	États
500000	Paléolithique		genre de vie fondé sur chasse, pêche et cueillette	
9000	Mésolithique (IXe-VIIe mill.)			
7500	Néolithique (VIIIe-VIe mill.)		genre de vie fondé sur la cueillette des graminacées	
5300	Chalcolithique (VIe-IVe mill.)		villages indépendants	
3300	bronze ancien (v. 3300-2000)		domination des forteresses sur les campagnes	
2000	bronze moyen (v. 2000-1550)	cités-États		
1550	bronze récent (v. 1550-1150)			royaume hittite fin du XVIIIe s.-début du XIIe s.
1150	fer I (v. 1150-600)	Peuples de la mer		
1000				
800				royaume de Phrygie (v. 800-690); royaume de l'Ourarthou (v. 860-590)
700		Cimmériens		royaume de Lydie (v. 700-547)
600				
500	fer II (après 600)			domination perse (547-333)
400				
300				domination séleucide (IIIe-Ier s. av. J.-C.)
200				
100				
+ 1				domination romaine (depuis 133 av. J.-C.)
+ 100				
+ 200				

arrêtent là, nomment les Kaska, sortis de la chaîne Pontique, et les Moushki (sans doute un groupe phrygien basé dans le Taurus). Mais, en dehors de ces confins, l'historien ignore tout du destin de l'Anatolie après le passage des envahisseurs. Le secret de l'aciération du fer, pratiquée dès le XVe s. en haute Cilicie et constituant un monopole pour les rois hittites, est divulgué à la faveur du déplacement des populations ; mais, ce progrès excepté, les siècles obscurs après 1200 correspondent dans la péninsule à un recul de la civilisation et sans doute, pour autant que l'on puisse le savoir, à un retour à la vie pastorale.

Civilisations et États d'Anatolie avant la conquête perse (IXe-VIe s.)

Vers 900, le Proche-Orient commence à se relever de la terrible crise, et, au contact de la Mésopotamie et de la Syrie, plus avancées, de nouvelles organisations politiques commencent leur essor en Anatolie. Ce sont d'abord le royaume d'Ourarthou, aux confins de la Turquie et de la Transcaucasie soviétique actuelles, et les petits royaumes « néo-hittites » de Syrie septentrionale et du Sud-Est anatolien ; un peu plus tard, la prédominance en Anatolie passe à des peuples situés plus à l'ouest, les Phrygiens, puis les Lydiens, au voisinage desquels s'affirment des unités culturelles de moindre importance. (V. Hittites.)

L'Ourarthou (IXe-VIe s.)

Jusqu'au Ier millénaire av. J.-C., l'Anatolie orientale, pays de hautes montagnes et de bassins isolés, était restée très arriérée. Pour résister aux expéditions de pillage que les Assyriens reprennent dans cette région au début du IXe s., les minuscules royaumes de la cuvette du lac de Van, dont la population semble apparentée aux Hourrites, se liguent pour former un État puissant, que les textes locaux appellent Biaïni, Naïri ou Haldi, mais à qui les scribes d'Assyrie donnent le nom géographique d'Ourarthou, car il comprend le massif montagneux qui a gardé de nos jours le nom à peine transformé d'Ararat. Parti du modèle assyrien, ce nouvel État élabore une culture originale, révélée par les fouilles récentes à Altintepe, près d'Erzincan, à Argishtihinili (actuellement *Armavir*), à Erebouni (actuellement *Arin-berd*), à Teishébaini (actuellement *Karmir-Blour*), près d'Erevan, à Kefkalesi et à Toushpa, au voisinage du lac de Van. Des murs d'appareil cyclopéen protègent les villes, dominées par leur citadelle. Les rois y consacrent à leurs divinités (Haldi, seigneur de la Guerre ; Teishéba, dieu de l'Orage ; Shiwini, le Soleil) de petits temples carrés avec une façade à fronton et à colonnes ; au voisinage, un palais, orné de fresques et dont le toit est parfois soutenu par des piliers en pierre ou des colonnes en bois, comporte plus de magasins que de pièces d'apparat.

Sortant de leurs montagnes, les rois d'Ourarthou colonisent les pays arriérés du Nord et de l'Est (fossé de l'Araxe, cuvette du lac Sevan, haute vallée de l'Euphrate) ; partout ils font creuser des canaux d'irrigation, et, là où l'altitude le permet, ils répandent la culture de la vigne et des arbres fruitiers. Leurs sujets mettent en valeur les gisements métalliques et deviennent des spécialistes du bronze, du fer et, à l'imitation des Syriens, de l'or et de l'ivoire.

On a découvert un grand nombre d'inscriptions royales, où les cunéiformes, qui ont supplanté là les « hiéroglyphes » locaux, transcrivent de l'assyrien ou de l'ourarthéen, mais leurs formules stéréotypées ren-

seignent assez mal sur l'histoire événementielle et même sur la suite des différents souverains. On devine cependant les grands traits de l'évolution de la domination des rois d'Ourarthou. Profitant de la crise intérieure qui frappe l'Assyrie entre 828 et 746, ils soumettent au tribut les Mannéens de la région du lac de Rezāye et les Néo-Hittites du Sud-Est anatolien et de la Syrie du Nord. Mais Sardouri, fils d'Argishti, qui s'est proclamé « Roi des rois », est chassé de Syrie (743) par l'Assyrien Téglatphalasar III, qui vient l'assiéger dans Toushpa (735), sa capitale. Son fils, Rousâ, qui tente de reconstituer son empire, voit ses États envahis par les Cimmériens et par Sargon II d'Assyrie, et il se suicide (714). Ses successeurs rétablissent la situation et, ayant renoncé à la domination sur les Mannéens et les Néo-Hittites, ont des rapports corrects avec les Assyriens. Mais les invasions continuent au Proche-Orient, et l'Ourarthou disparaît au début du VIe s., détruit sans doute par les Mèdes et par les Scythes. Bientôt après, la prédominance en Anatolie orientale passe à un autre groupe ethnique, celui des Arméniens.

Cependant, l'Ourarthou, qui avait su réaliser une synthèse originale des styles de la Mésopotamie et de la Syrie, a eu le temps d'influencer la production artistique des Scythes, de la Phrygie et de la Grèce archaïque, et de donner une première version de ce qui sera l'*apadâna* perse (salle au toit soutenu par des rangées de colonnes).

Les royaumes de Phrygie et de Lydie (VIIIe-VIe s.)

Les Phrygiens, qui seraient un peuple de langue indo-européenne venu de Thrace à la fin du XIIIe s., se sont concentrés dans le bassin du Sakarya ; dans le reste de l'Anatolie, ils ne constituent qu'une aristocratie guerrière, et c'est ainsi qu'un de leurs rameaux, les Moushki, s'est installé au milieu des Néo-Hittites du Taurus. Après 800, la vie urbaine reprend de l'importance en Anatolie, et les Phrygiens sont réunis en un grand royaume, dont les souverains se seraient appelés en alternance Gordias et Midas. Leur capitale a été retrouvée à Gordion, dont les tombes princières, faites d'une chambre de bois sous tumulus et remplies de riches offrandes, ont révélé l'habileté des bronziers et des ivoiriers locaux. Le style de leurs œuvres et l'emploi à Gordion, dès la fin du VIIIe s., d'un alphabet assez proche du type grec et vraisemblablement, comme lui, tiré du modèle phénicien indiquent que la civilisation phrygienne doit beaucoup à ce carrefour de la Syrie du Nord, où se rencontrent Ourarthéens, Assyriens, Chypriotes, Phéniciens et Néo-Hittites.

Mais le royaume phrygien est de courte durée : si ses maîtres tiennent tête aux Assyriens dans le Taurus, ils sont submergés par les Cimmériens, qui détruisent Gordion vers 690. La prédominance politique en Anatolie passe alors à la Lydie, sous la domination de laquelle des dynasties phrygiennes locales survivent.

Les Lydiens, qui seraient, comme les Hittites, un amalgame des vieilles populations anatoliennes et des envahisseurs à parler indo-européen du IIe millénaire, occupent essentiellement la région à l'ouest de l'Anatolie, entre le Méandre et le Caicos. Au début du VIIe s., ils connaissent un brusque essor ; c'est le moment où Gygès (v. 687-652), fondateur d'une nouvelle dynastie, impose sa domination sur la moitié occidentale de l'Anatolie, avant d'être vaincu et tué par les Cimmériens. Ses successeurs, qui finiront par débarrasser la péninsule de ces Barbares, arrêtent la progression des Mèdes sur le fleuve Halys et réussissent à imposer leur protectorat aux villes grecques de l'Asie. Mais le dernier roi lydien, Crésus, est pris et mis à mort par le Perse Cyrus (547). La réputation de richesse de l'infortuné et de son État a été confirmée par les fouilles de Sardes, la capitale ; à proximité, des tumulus géants, comme celui d'Alyattês, père de Crésus, qui mesure 355 m de diamètre, montrent les moyens puissants dont cette monarchie dispose. Mais si la Lydie, riche de ses gisements d'électrum, a peut-être initié les cités helléniques à la frappe de la monnaie, elle est, dans les autres domaines, tributaire de la civilisation grecque, à qui elle doit en particulier son alphabet.

L'hellénisation de l'Anatolie (VIIe s. av. - IIe s. apr. J.-C.)

L'apparition, à partir du VIIe s., d'écritures inspirées du modèle hellénique, de monuments funéraires originaux ou de petits États révèle à l'historien les autres communautés culturelles de l'Anatolie du Ier millénaire av. J.-C. : sur la côte de la mer Noire, les Bithyniens, les Paphlagoniens ; dans la partie sud de l'Anatolie, les Cariens, les Lyciens, les Pisidiens, les Pamphyliens, les peuples de Cilicie. La domination perse fondée par Cyrus ne s'impose en Anatolie que dans les régions d'accès commode et laisse persister la marqueterie politique et culturelle de la péninsule ; si la colonie perse en Cappadoce et au Pont s'impose comme une aristocratie locale, les Achéménides n'entravent pas la formation de nouvelles principautés en Bithynie et en Paphlagonie. Après les Perses, la dynastie gréco-macédonienne des Séleucides (IIIe-Ier s. av. J.-C.) doit, plus rapidement et de façon plus étendue, abandonner l'Anatolie aux rois locaux. Pendant ce temps, l'hellénisation, commencée dès le VIIe s., triomphe peu à peu des cultures indigènes ; mais la persistance des dynasties sacerdotales, des noms propres à racine louwite en Lycie et en Cilicie montagneuse, de l'emploi du phrygien dans les inscriptions funéraires (jusqu'au IIe s. apr. J.-C.) montre la résistance du vieux fonds culturel anatolien. Ainsi se constitue une Grèce d'Asie, appelée à constituer la base de la puissance byzantine, avant d'être annihilée par l'expansion des Turcs (XIe-XXe s.), qui, à partir d'Atatürk, remettront en honneur le souvenir des peuples anatoliens antérieurs aux Grecs.

Textes historiques

À Kanesh (Cappadoce, XVIIIe s.), inscription sur un poignard : « Palais d'Anitta Roi. »

À Van (Ourarthou, IXe s.), inscription sur un mur : « Inscription de Sardouri, fils de Loutipri, roi superbe, roi puissant, roi de l'univers, roi du pays de Naïri, roi qui n'a pas d'égal, pasteur admirable, qui ne craint aucun combat, roi qui a abaissé ceux qui ne voulaient pas se soumettre à son autorité. À moi Sardouri, fils de Loutipri, roi des rois, tous les rois me font porter le tribut. Sardouri, fils de Loutipri, dit : ce calcaire, je me le suis procuré dans la ville d'Alniounou ; j'ai élevé ce mur. »

La tradition grecque concernant la fin de Midas : « Les Cimmériens ont à plusieurs reprises envahi les provinces qui s'étendent à la droite du Pont, soit la Paphlagonie, soit même la Phrygie, l'une de ces incursions en ce dernier pays coïncidant précisément avec l'époque où le roi Midas mit fin, dit-on, à ses jours en buvant du sang de taureau. » (Strabon, *Géographie*, I, III, 21.)

Les sujets de Crésus, d'après un auteur grec : « Presque tous les peuples habitant en deçà du fleuve Halys avaient été soumis ; excepté les Ciliciens et les Lyciens, Crésus avait soumis et tenait en sa sujétion tous les autres : Lydiens, Paphlagoniens, Mysiens, Mariandyniens, Chalybes, Thraces Thyniens et Thraces Bithyniens, Cariens, Ioniens, Doriens, Éoliens, Pamphyliens. » (Hérodote, I, 28.)

G. L.

► *Arménie / Assyrie / Cappadoce / Hittites / Iran / Mésopotamie / Phrygie / Syrie / Turquie.*

C. W. Blegen, *Troy* (Cambridge Ancient History, n° 1, 1961). / J. Mellaart, *Anatolia c. 4000-2300 B.C.* (Cambridge Ancient History, n° 8, 1962) ; *Anatolia before c. 4000 B.C. and c. 2300-1750 B.C.* (Cambridge Ancient History, n° 20, 1964) ; *Earliest Civilizations of the Near East* (Londres, 1965 ; trad. fr. *Villes primitives d'Asie Mineure. Les premières civilisations*, Sequoia-Elsevier, Bruxelles, 1969). / P. Garelli, *les Assyriens en Cappadoce* (A. Maisonneuve, 1963) ; *le Proche-Orient asiatique des origines aux invasions des Peuples de la mer* (P. U. F., coll. « Nouvelle Clio », 1969). / E. Akurgal, *Orient und Okzident, die Geburt der griechischen Kunst* (Baden-Baden, 1966 ; trad. fr. *Orient et Occident*, A. Michel, 1969). / R. D. Barnett, *Phrygia and the Peoples of Anatolia in the Iron Age* (Cambridge Ancient History, n° 56, 1967). / S. Lloyd, *Early Highland Peoples of Anatolia* (Londres, 1967). / U. Bahadir Alkim, *Anatolie I* (Nagel, 1968). / H. Metzger, *Anatolie II* (Nagel, 1968). / B. Piotrovsky, *Ourartou* (Nagel, 1969). *Catalogue. L'Art au pays des Hittites* (exposition du Petit-Palais, 1964 ; édité par la Réunion des musées nationaux, 1964).

anatomie

Science qui étudie la structure des êtres vivants, par opposition à celle qui étudie leur fonctionnement.

Définition et domaine

Le terme d'*anatomie* a vraisemblablement été créé par Théophraste, élève d'Aristote, et appliqué au monde végétal. Il provient du verbe grec *anatemnein*, qui signifie « disséquer ». L'anatomie est donc, au sens propre, l'étude de la structure des animaux (anatomie) ou des végétaux (anatomie végétale), telle qu'elle apparaît à la suite de la dissection.

Le sens moderne du terme s'est assez nettement éloigné de ce sens originel, et cela pour des raisons diverses, qui proviennent des progrès réalisés dans les méthodes d'étude elles-mêmes. C'est ainsi que lorsque les moyens d'investigation ont repoussé les limites du visible, notamment grâce à l'invention de la loupe, puis du microscope, il a fallu distinguer l'anatomie macroscopique (visible à l'œil nu) de l'anatomie microscopique. Cette dernière est souvent, et à tort, confondue avec l'histologie, qui est l'étude des tissus dont sont composés les divers organes, et quelquefois avec la cytologie, qui est l'étude des cellules dont sont constitués les tissus.

D'autres progrès techniques ont entraîné la naissance de nouvelles branches de l'anatomie. On peut ainsi parler d'anatomie radiologique, avec l'utilisation des rayons X, ou d'anatomie biochimique, avec la localisation d'un certain nombre de constituants chimiques de la matière vivante.

Un autre progrès fort important dans l'étude des êtres vivants a été celui de

la physiologie, ou étude des fonctions. Après avoir cherché comment étaient construits les êtres organisés, les savants ont cherché à savoir comment ils fonctionnaient. On a longtemps opposé à l'aspect dynamique de la physiologie, qui exige des études « sur le vivant », l'aspect statique de l'anatomie, qui peut très bien s'étudier sur des animaux morts ou qui exige même souvent, pour l'anatomie microscopique, l'histologie et la cytologie, des « fixations ». Cette antithèse est aujourd'hui dépassée, et l'introduction récente de la notion d'anatomie fonctionnelle montre assez l'imbrication étroite qui lie désormais la forme et la fonction.

Nomenclature

Le latin a toujours été la langue de la science médicale, et l'anatomie n'échappe pas à cette règle.

Au XVIe s., Harvey, Willis écrivaient en latin. Mais, en 1770, Hunter publie un atlas en latin et en anglais. Au cours des siècles suivants, les travaux anatomiques devinrent de plus en plus nombreux, et les découvertes et les synonymes se multiplièrent.

À la fin du XIXe s., la confusion était très grande tant les mêmes faits étaient décrits sous des noms différents, rendant toute compilation, toute comparaison impossibles.

En 1887, la *Deutsche Anatomische Gesellschaft* entreprit un effort de standardisation et publia en 1895 la *Basle Nomina Anatomica* (B. N. A.), réduisant les 50 000 termes utilisés au chiffre plus raisonnable de 5 528. Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, plusieurs congrès ou sociétés savantes apporteront quelques modifications.

En 1950, au cinquième Congrès international d'anatomie, tenu à Oxford, sept règles furent adoptées comme base d'une nomenclature internationale de l'anatomie : parmi celles-ci l'utilisation du latin — chaque pays conservant la liberté de traduire dans sa propre langue — et le rejet des éponymes.

En 1955, le sixième Congrès international d'anatomie, tenu à Paris, confirme ces principes de base et révise la nomenclature B. N. A., maintenant officiellement appelée N. A. P. *(Nomina Anatomica Parisiensa)*.

À l'évidence, si l'utilisation des termes nouveaux et du latin est souhaitable, elle doit être mesurée.

L'utilisation exclusive de la nomenclature N. A. P. rendrait impossible toute lecture des livres médicaux antérieurs employant les mots classiques. C'est pourquoi, si l'on doit s'efforcer d'utiliser les mots nouveaux et la nomenclature latine, il faut encore rappeler l'ancienne nomenclature consacrée par l'usage, sous peine d'être illisible.

Les diverses branches de l'anatomie

L'anatomie descriptive

Dite encore *générale* ou *analytique*, elle cherche à isoler les divers systèmes et appareils : os, muscles, vaisseaux, nerfs, viscères. L'étude de chacun de ces systèmes ou de ces appareils s'est érigée en une science autonome, qu'on appelle *ostéologie* (squelette), *arthrologie* (articulations), *myologie* (musculature), *angiologie* (vaisseaux), *névrologie* (nerfs), *splanchnologie* (viscères), etc. L'anatomie descriptive est applicable telle quelle à l'étude des animaux. Les éléments qu'elle fournit constituent le fondement des études de l'anatomie comparée, sur laquelle nous reviendrons. Sur les animaux domestiques, elle entre dans le cadre de l'anatomie vétérinaire, qui a longtemps été centrée sur le Cheval, avec des considérations plus accessoires sur la Vache, le Mouton, la Chèvre ou le Porc.

L'anatomie topographique

Alfred Velpeau (1795-1867) fut l'initiateur de cette discipline, qui étudie les divers systèmes et appareils d'une région donnée de l'organisme. Ce sont surtout les exigences chirurgicales qui sont à l'origine de cette branche de l'anatomie. Il existe par exemple une anatomie topographique très précise de la tête, du cou ou des régions abdominale et périnéale. Des études analogues existent en médecine vétérinaire, et, plus récemment, certains des animaux qui servent habituellement de « cobayes » aux physiologistes (Singe, Chien, Chat, Rat) ont été l'objet d'études topographiques approfondies.

Au niveau du cerveau, les interventions par électrodes sans trépanation préalable ont rendu nécessaire l'étude de l'anatomie topographique de cet organe, et la nécessité de pouvoir repérer de l'extérieur les structures internes est à l'origine des études stéréotaxiques. La tête de l'individu étudié — homme ou animal d'expérience — est placée dans un appareil de contention qui détermine les trois plans de repère d'un trièdre trirectangle. Le plan horizontal passe par les conduits auditifs et la mâchoire supérieure ; les plans latéraux sont définis par rapport au plan de symétrie du crâne, et les plans antéropostérieurs par rapport au niveau auriculaire. L'étude d'un grand nombre d'encéphales et des variations individuelles qui les caractérisent permet ainsi de repérer par trois coordonnées bien définies toute structure interne sur laquelle on veut intervenir (pour pratiquer, par exemple, une électrocoagulation). Ces coordonnées permettent ensuite de réaliser la descente de l'électrode avec exactitude, en ne pratiquant à cet effet, dans la calotte crânienne, que le petit orifice nécessaire à son passage.

La nécessité, pour les anciens anatomistes, de figurer par le dessin, aussi précisément que possible, les résultats de leurs dissections les a souvent fait recourir à de grands artistes. Citons simplement Léonard de Vinci, qui, d'ailleurs, se livra lui-même à des dissections sur l'Homme (jusqu'à l'interdiction que le pape Léon X lui en fit). De là est née l'*anatomie artistique*, qui substitua rapidement aux représentations des dissections celles du corps de l'Homme vivant et lui fit rechercher, en même temps que les canons de la beauté, la disposition des organes internes, la musculature notamment — en diverses positions et au cours des mouvements.

La typologie et l'anthropologie

Elles ont toujours l'Homme pour sujet d'étude, font une large part à la variation individuelle et recherchent des corrélations entre diverses structures anatomiques et des éléments raciaux. (V. anthropologie physique.)

R. B.

L'anatomie humaine

Elle décrit le corps humain normal du point de vue morphologique et macroscopique.

L'étude systématique sur le cadavre d'un organe, d'une région, portant sur un nombre statistiquement valable de sujets, permet de décrire l'aspect le plus fréquent, les différentes variétés et leur pourcentage : ces notions sont particulièrement importantes pour le chirurgien. Par exemple, l'anatomie classique ne décrivait qu'une artère hépatique. Cette disposition ne correspond qu'à 55 p. 100 des sujets, et, en réalité, l'artère hépatique peut être unique, double ou triple (artères hépatiques gauche, moyenne et droite), chaque branche ayant une origine et un trajet différents.

Pour mieux connaître la forme et la constitution d'un organe, on utilise aussi sur le cadavre des techniques d'injection de produits plastiques colorés dans la cavité, des vaisseaux ou des conduits excréteurs. On obtient ainsi un « moule » ou un « squelette » de l'organe à étudier. Ces méthodes ont ainsi permis de donner une description plus précise des poumons et du foie (étude de la « segmentation » du foie*, capitale pour la chirurgie de cet organe).

À côté de ces recherches sur le cadavre, dont l'intérêt pratique est indéniable, il existe aujourd'hui une *anatomie radiologique*. Les progrès de la technique radiologique, l'existence de produits opaques inoffensifs à ingérer ou à injecter permettent maintenant des investigations très précises sur le vivant.

Outre les classiques opacifications du tube digestif (transit œso-gastroduodénal, lavement baryté), les opacifications des voies biliaires (cholécystographie, cholangiographie intraveineuse), du canal rachidien (saccoradiculographie au méthiodal), il faut insister sur les progrès immenses et récents de la radiographie vasculaire. On met en évidence les gros troncs artériels (aortographie, artériographie carotidienne), le cœur (angiocardiographie), les branches de l'aorte abdominale (artériographie « sélective » du tronc cœliaque, de l'artère mésentérique supérieure, des artères rénales) ; il est également possible d'opacifier les veines (phlébographie, spléno-portographie, cavographie) et les lymphatiques (lymphographie).

On peut ajouter à ces examens les techniques d'opacification peropératoires (cholangiographie, iléoportographie) et en rapprocher l'étude des organes par injection dans l'organisme d'une substance radio-active, éliminée sélectivement par cet organe ; c'est ainsi qu'on obtient une cartographie du corps thyroïde par l'iode 131, un scintillogramme rénal au bichlorure de mercure marqué, un scintillogramme hépatique à l'or colloïdal (v. isotope). On comprend ainsi les immenses possibilités que l'anatomie radiologique offre au médecin et au chirurgien pour affirmer le diagnostic précis, découvrir une lésion débutante et appliquer une thérapeutique adéquate. Ces progrès sont d'ailleurs une des raisons du « coût » élevé de la médecine moderne.

Ph. de L.

L'anatomie pathologique

Elle prit son essor avec Giambattista Morgagni (1682-1771) ; elle étudie les altérations des organes ou des tissus par suite de maladies, de traumatismes ou de malformations congénitales. Elle a longtemps été confinée à l'autopsie, qui est une recherche, après la mort (naturelle ou pathologique), des corrélations liant les signes cliniques observés sur

Dr R. A. Guérin

Scintillogramme de la glande thyroïde. L'image formée par les scintillations de l'iode radio-actif donne une topographie fonctionnelle de la glande. A l'état normal, cette image se superpose à la forme de l'organe. A l'état pathologique, il peut exister des zones froides (inactives) ou chaudes (très actives) que l'on compare à la morphologie constatée par palpation.

le vivant aux altérations anatomiques ou histologiques constatables à la dissection. C'est la méthode anatomo-clinique, qui s'est surtout développée au XIXe s. et a rendu célèbres des médecins comme Xavier Bichat (1771-1802) ou Guillaume Dupuytren (1777-1835). Au niveau du cerveau, cette méthode a conduit aux localisations corticales. La correspondance d'une maladie comme l'aphasie et de lésions de l'aire corticale dite « de Broca » est le témoignage d'une corrélation fonctionnelle entre le signe clinique (l'aphasie*) et le signe anatomique (la lésion, d'origine souvent vasculaire).

On peut subdiviser cette anatomie pathologique en *anatomie pathologique générale*, quand elle recherche les caractères, les causes et les conséquences de processus comme les tumeurs, les inflammations, les malformations, et en *anatomie pathologique spéciale*, quand elle situe cette même étude au niveau particulier d'un organe. Enfin, l'anatomie pathologique est capable, depuis quelques décennies, d'ajouter aux résultats des autopsies ceux des biopsies, c'est-à-dire des observations sur le vivant.

Les progrès de l'anesthésie générale ou locale, l'observation stricte de l'asepsie permettent aujourd'hui la chirurgie exploratrice, le prélèvement d'une portion d'organe pour des recherches histologiques ou biochimiques, les examens endoscopiques (empruntant les orifices naturels).

Les diverses branches de l'anatomie que nous avons passées en revue jusqu'ici appartiennent à la médecine et à la chirurgie, et ont l'Homme pour objet. Mais l'Homme fut longtemps un sujet d'étude difficile. Dans l'Europe occidentale et le monde méditerranéen, où naquit l'anatomie, la dissection humaine fut longtemps sacrilège et interdite, et les anatomistes se tournèrent tout naturellement vers les animaux pour se livrer à leurs études. C'est donc à l'origine dans un but utilitaire que les savants cherchèrent à élucider l'organisation d'autres espèces animales, mais c'est là, sans doute, qu'il faut voir les premières ébauches de ce que sera plus tard l'anatomie comparée.

L'anatomie comparée

Elle ne consiste pas à comparer l'anatomie de deux espèces, comme on compare deux objets, mais elle cherche ce qui rassemble et ce qui différencie, ce qui est fondamental et ce qui est secondaire dans l'organisation des espèces. On ne peut la dissocier des idées de classification, d'une part, impossible sans elle, et d'évolution, de l'autre. Née des travaux de Georges Cuvier* (1769-1832), de Lamarck* (1744-1829), de Richard Owen (1804-1892), d'Ernst Haeckel (1834-1919), l'anatomie comparée recherche l'unité du monde vivant dans sa diversité.

Histoire de l'anatomie

Jusqu'à Galien (IIe s. apr. J.-C.).

L'anatomie serait née en Égypte, si l'on en croit l'*Encyclopédie* de d'Alembert, des travaux des embaumeurs. Il existe effectivement deux papyrus, du IIIe et du IIe millénaire, qui donnent quelques éléments d'anatomie. L'Égypte resta d'ailleurs pendant des siècles un centre fort célèbre de science médicale, et c'est à Alexandrie que viendra Galien, au IIe s. de notre ère, pour y apprendre la médecine. La Grèce fut aussi un des berceaux de l'anatomie humaine. D'après Pausanias, en effet, c'est la fille d'Aristodème, roi messénien du VIIIe s. av. J.-C., qui fut l'objet de la première autopsie légale. Offerte en sacrifice aux dieux, elle fut proclamée enceinte par son prétendant, qui voulait ainsi la sauver. L'opération montra qu'il n'en était rien.

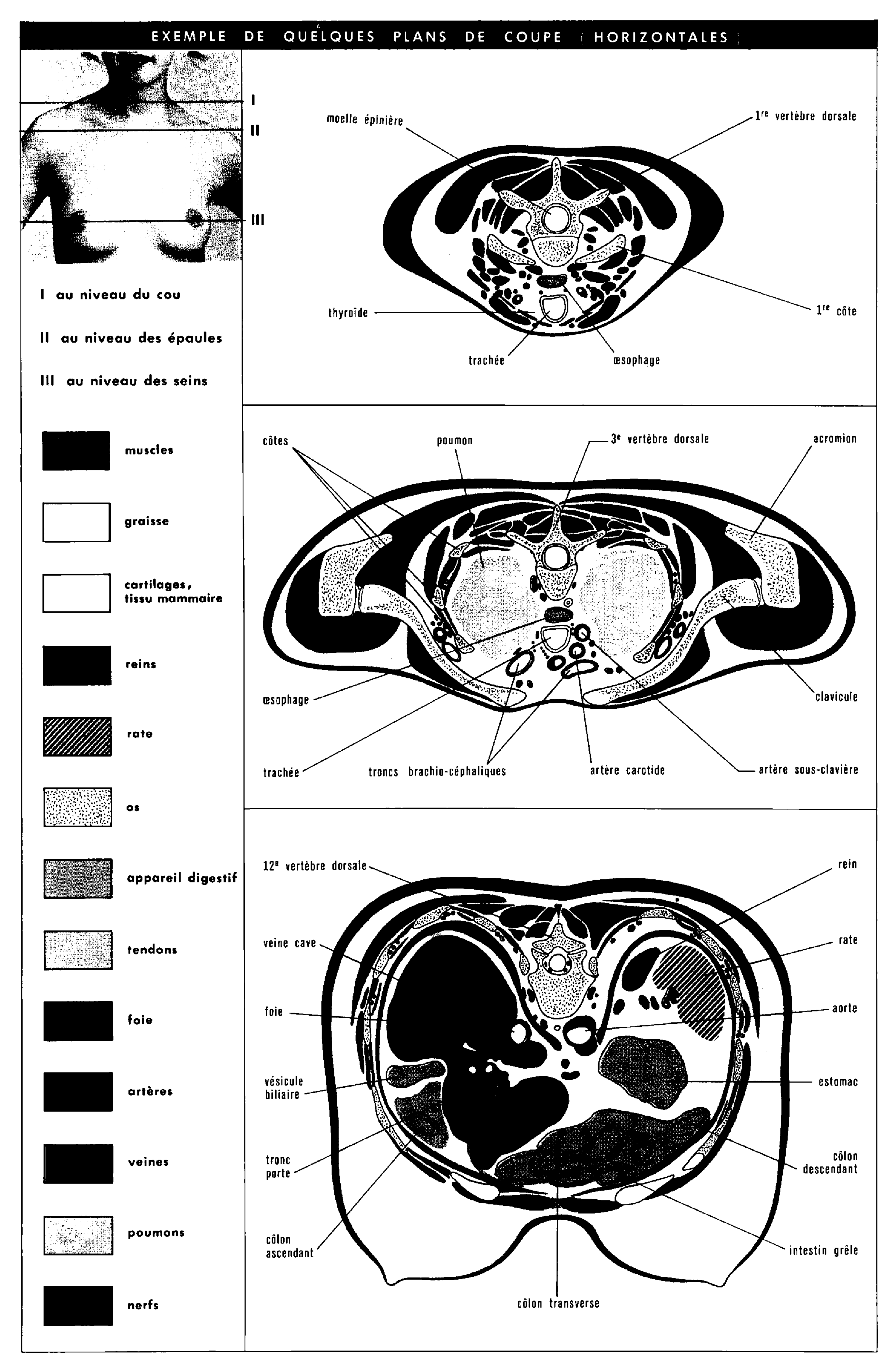
Au VIe s. av. J.-C., Pythagore*, étudiant l'acoustique avec son école, découvrit le tympan et le limaçon de l'oreille. C'est un pareil souci de l'exactitude scientifique qui conduisit peu à peu, au VIIe et au VIe s. av. J.-C., les grands prêtres du dieu Asclépios (l'Esculape des Romains), ou *Asclépiades*, à devenir de vrais médecins, remplaçant les incantations et les prières par des soins donnés en connaissance de cause. Ces médecins écrivirent cinquante-neuf ouvrages, dits « hippocratiques », rédigés au IVe s. av. J.-C., et rassemblés au IIIe s. av. J.-C. par des savants d'Alexandrie. C'est à Hippocrate* de Cos (460 - v. 377), appartenant à une famille d'Asclépiades, que l'on doit la plupart de ces ouvrages, mais d'autres écoles de médecins (celle de Sicile avec Empédocle, celle de Crotone avec Alcméon, celle de Cnide avec Démocrite) y participèrent. C'est un souci de généralisation — étudier la maladie plus que soigner le malade — qui est à l'origine de cette mise au point. De cette école hippocratique, la nomenclature anatomique a retenu bon nombre de termes, parfois latinisés ensuite, comme *raphé, symphyse, arthrose, olécrane, cubitus*. Un autre Grec à qui l'anatomie est également redevable fut Aristote*. Ce dernier est le véritable fondateur de l'anatomie comparée ; il fut le premier à donner des figures d'anatomie, portant sur des animaux à l'exclusion de l'Homme, comme c'était le cas déjà de la plupart des membres des écoles hippocratiques.

Les Ptolémées d'Alexandrie poursuivirent l'élan créé par Hippocrate et Aristote en Grèce : ils favorisèrent en Égypte la dissection humaine, tabou partout ailleurs dans le monde antique. C'est ainsi qu'Hérophile, Grec de Chalcédoine qui vécut en Égypte du temps des premiers Ptolémées, se livrait à des dissections publiques et en fit, aux dires de Tertullien, plus de six cents. Ennemi farouche des systèmes et partisan de la méthode expérimentale, il amena l'anatomie au niveau même où elle sera dix-huit siècles plus tard. Il a rédigé un ouvrage, *De l'anatomie*, qui n'a pas été retrouvé, mais on connaît quelques-unes de ses découvertes. Il vit dans le cerveau, qu'il disséqua, le siège de l'intelligence (que ses devanciers, Aristote compris, plaçaient dans le cœur) ; il distingua les nerfs des tendons musculaires (que la langue populaire continue de confondre), les artères des veines, décrivit les lymphatiques (qui ne seront redécouverts qu'en 1622 par Gaspare Aselli) et montra que les artères contiennent du sang et non de l'air, malgré leur nom, et qu'elles proviennent, comme les veines, du cœur et non du foie ; il décrivit et nomma le duodénum, et il fut le premier à utiliser le pouls comme moyen de diagnostic.

Érasistrate, un peu plus jeune qu'Hérophile, fut élève de celui-ci à Alexandrie avant de professer à Antioche, puis à Samos. Plus systématique que son illustre maître, il adapta les faits à ses théories et redonna aux artères le soin de distribuer dans tout le corps le « souffle vital ». Il vit toutefois les valvules cardiaques, qu'il nomma, et se montra plus doué dans l'étude des fonctions que dans celle des structures, au point qu'on peut le considérer comme le « père de la physiologie ».

En 30 de notre ère, un Romain, Aulus Cornelius Celsus, compila ses prédécesseurs et donna en latin des descriptions anatomiques qui, si elles n'étaient pas originales, n'en eurent pas moins un grand intérêt pour la nomenclature. C'est là qu'on trouve en effet des termes encore en usage aujourd'hui, comme *abdomen, anus, cartilage, humérus, occiput, radius, scrotum, utérus, tibia*.

L'école d'Alexandrie se maintint fort longtemps, et, au IIe siècle de notre ère, Galien (v. 131 - v. 201), Grec de Pergame, y vint apprendre l'anatomie avec Marin, dont les œuvres ont



été perdues, mais qui fut célèbre en son temps. Il fut longtemps médecin à Rome, auprès de Marc Aurèle, puis de Commode, et rédigea un très grand nombre d'ouvrages. Devant l'impossibilité, dans la Rome devenue chrétienne, de disséquer des cadavres, il expérimenta sur les animaux les plus proches de l'Homme, et notamment sur le Bœuf, le Porc et le Singe. Très imbu de lui-même, très polémique avec ses contradicteurs, plus soucieux de la perfection de ses théories que de l'exactitude de ses observations, il n'en fut pas moins célèbre en son temps, et son enseignement sera transmis, sans modification, pendant douze siècles. Ses connaissances du squelette et des muscles sont celles de son maître Marin. Ses théories du souffle cosmique, pénétrant le corps avec l'air inspiré, et des trois esprits, naturel (foie), vital (cœur) et animal (système nerveux), qui s'opposent aux découvertes qu'avait faites Hérophile, retarderont de plus d'un millénaire une découverte aussi fondamentale que celle de la circulation du sang, que les Grecs d'Alexandrie avaient soupçonnée, sinon démontrée. Galien se servit d'une nomenclature fort confuse et utilisa fréquemment des nombres. On lui doit toutefois des termes comme *anastomose, carotide, épididyme, pancréas, uretère, glotte, péritoine*, etc. Un contemporain de Galien, Julius Pollux, rédigea un *Onomasticon* (ou *Lexique*), glossaire d'anatomie où de nouveaux termes virent le jour, comme *trochanter, atlas, axis, clitoris, amnios, gastrocnémien*, etc.

Jusqu'à Harvey (XVIIe s.)

L'appui conjugué que Galien trouva tant auprès de l'Empire romain que de l'Église fit considérer rapidement son œuvre comme parfaite et définitive, et « gela » pendant près de dix siècles toute recherche anatomique. Les travaux des médecins consisteront longtemps non plus à faire des autopsies ou des dissections de cadavres, mais à commenter un des textes de Galien. C'est à Alexandrie que l'enseignement de Galien se maintint le plus longtemps, et c'est en 640, auprès de Paul d'Égine, que les médecins arabes puisèrent leur science, après avoir traduit Galien et Aristote. 'Alī ibn al-'Abbās, qui vécut à Chīrāz au xe s., écrivit le *Kāmil al-ṣinā'a*, qui servit longtemps de manuel aux étudiants. Avicenne* publia vers l'an mille le *Canon de la médecine*, ouvrage de pure compilation, qui atteignit l'Europe occidentale *via* l'Espagne. La transmission de ces textes anciens par l'intermédiaire d'une traduction arabe nous a laissé quelques termes arabes, comme *nuque, saphène, céphalique, basilique, pie-mère* et *dure-mère*.

La renaissance de l'anatomie eut lieu au xve s. ; ce furent surtout les dessinateurs, tels Léonard de Vinci*, Albrecht Dürer*, Michel-Ange* ou Raphaël*, qui refirent des dissections. Vinci, notamment, disséqua trente cadavres avant de se voir rappelé à l'ordre par le pape Léon X. Il fit des mesures de proportions et étudia les muscles, le cœur, le cerveau, les viscères, le fœtus. On lui doit plus de sept cent cinquante dessins et plus de cent vingt notes anatomiques. Nombre de ses découvertes furent ignorées et

perdues pour ses contemporains, mais Vinci prépara l'arrivée de Vésale, qui naquit quelques années avant sa mort.

Andreas Witing (1514-1564), Belge né d'une famille de médecins de Wesel (d'où son nom latin de Vesalius, francisé en Vésale), vint à Paris en 1533 étudier la médecine avec Sylvius (Jacques Dubois d'Amiens), qui connaissait bien mieux les textes de Galien que l'anatomie elle-même. Avec un de ses condisciples, Michel Servet, il voulut vérifier le bien-fondé des cours et se mit à disséquer des cadavres. Il poursuivit ses études à Venise, soutint sa thèse à Padoue à l'âge de vingt-deux ans et devint, l'année suivante, professeur de chirurgie et d'anatomie. Plus courageux que ses collègues, surtout à une époque où il n'était pas rare de mourir de septicémie après avoir travaillé sur des cadavres non aseptisés ou mal conservés, il disséquait lui-même et notait les erreurs de Galien. Il compara en 1540 l'anatomie humaine à celle du Singe et comprit l'origine de certaines des erreurs de Galien, qui n'avait pu travailler sur l'Homme. Après trois années de travaux, il publia à Bâle, en 1543, *De corporis humani fabrica*, livre fait uniquement de ses propres dissections et illustré par les dessins de Jean de Calcar, élève de Titien. Ce livre, qui apportait la révolution dans le monde de l'anatomie, reçut plus de critiques que d'éloges.

L'impulsion, toutefois, était donnée, et le siècle qui suivit vit une floraison de grands anatomistes, comme Fallope (1523-1562), Bartolomeo Eustachi (1524 - v. 1574), Fabrici d'Acquapendente (1533-1619), médecin de Galilée, ou Adriaan Van der Spieghel (1578-1625), qui ont tous attaché leur nom à quelque structure anatomique. De cette école italienne datent des termes comme *alvéole, choane, synovie, corps calleux, amygdale, hippocampe.* Le Suisse Michel Servet (1511-1553), condisciple de Vésale, découvrit la circulation pulmonaire. William Harvey (1578-1657), qui fut l'élève de Fabrici, publia en 1628 l'*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus.* Dans ce livre, avec lequel il est classique de faire débuter la physiologie, Harvey « suppose » l'existence de capillaires entre les troncs artériels et veineux, seule hypothèse raisonnable expliquant la circulation du sang. Ces capillaires, qu'il a cherchés toute sa vie sans les voir, c'est un Italien, Marcello Malpighi (1628-1694), qui les verra le premier sur une préparation de poumon de Grenouille, observée à la loupe.

L'époque moderne

C'est de la fin du XVIe s. que date le microscope et c'est alors qu'ont pu commencer les études d'anatomie microscopique et d'embryologie, mais il faudra attendre deux siècles pour que le microscope, perfectionné, soit devenu un instrument vraiment utile. Pendant ces deux siècles, l'anatomie macroscopique traditionnelle se maintint et fut même à l'origine de nombreuses sociétés scientifiques ou philosophiques. Les travaux des anatomistes conduisirent à la publication de nombreuses monographies et, à partir de ces dernières, de traités d'ensemble. Signalons en particulier la dynastie des Alexander Monro, professeurs titulaires à Édimbourg de père en fils, de 1720 à 1846.

Dès le début du XIXe s., toutefois, l'anatomie changea profondément, sinon brusquement. Les travaux d'anatomie microscopique et d'embryologie, l'essor donné à l'anatomie comparée par Cuvier, l'apport considérable fourni par la paléontologie (anatomie des êtres vivants d'autrefois), tout cela concourut à ajouter peu à peu à l'étude de l'Homme, sur lequel on avait accumulé tant de documents, celle des animaux. En 1859, Darwin*, en publiant son livre sur l'origine des espèces, ne fit que renforcer cette tendance, qui s'épanouira vraiment avec notre siècle. Dès lors, l'anatomie macroscopique traditionnelle devient l'anthropologie, et son enseignement se confine peu à peu aux seules facultés de médecine. L'anatomie humaine n'en progresse pas moins ; l'antisepsie de Lister, l'asepsie de Pasteur rendent dissections et interventions chirurgicales moins aléatoires. La biométrie et l'étude des variations font leur apparition. Les techniques microscopiques permettent d'aller de l'organologie à l'histologie et de mieux définir les altérations pathologiques. Les divers viscères, en particulier les glandes endocrines, longtemps méconnues, voient peu à peu leurs fonctions précisées. Les expériences sur le vivant, rendues possibles par l'anesthésie, autorisent le grand bond en avant de la physiologie. Les améliorations techniques, tant biophysiques que biochimiques, sont autant d'outils nouveaux aux mains des médecins.

L'anatomie microscopique

L'anatomie et, d'une façon plus générale, la biologie furent profondément modifiées par l'apparition de l'observation microscopique, vers la fin du XVIe s. Le microscope naquit entre 1590 et 1600, vraisemblablement en Hollande. Mais il resta si imparfait jusqu'au début du XIXe s. par suite de ses aberrations nombreuses que les lentilles simples, ou loupes, qui permettaient des grossissements de 200 diamètres, lui furent longtemps préférées. C'est également un Hollandais, le drapier Antonie Van Leeuwenhoek* (1632-1723), qui est à l'origine des études microscopiques. Citons de même son compatriote Jan Swammerdam (1637-1680) et surtout l'Italien Marcello Malpighi, anatomiste qui a laissé son nom à de nombreuses structures (glomérules rénaux, corpuscules spléniques, couche germinative tégumentaire, tubes excréteurs des Insectes, pour ne citer que les plus connues). C'est lui qui a donné corps à l'hypothèse de Harvey sur la circulation sanguine, en observant les capillaires sur le poumon de Grenouille, puis sur le patagium (membrane allant des membres supérieurs aux membres inférieurs) des Chauves-Souris. À ses contributions anatomiques sur le poumon, le rein, la rate, le foie, la langue, les trachées des Insectes, il faut adjoindre l'étude du développement du Poulet et celle de l'anatomie végétale.

C'est de cette époque, en 1667, que date la découverte de la cellule*. Il est vrai que son « inventeur », l'Anglais Robert Hooke (1635-1703), qui avait observé une lamelle de liège, n'en tira nulle généralité. Il fallut attendre Caspar Friedrich Wolff (1733-1794) pour voir formuler une théorie cellulaire, qui restera elle-même en sommeil jusqu'en 1838, date à laquelle le botaniste Matthias Jakob Schleiden (1804-1881), puis l'anatomiste Theodor Schwann (1810-1882) y verront l'unité de structure et de fonction du monde vivant. La substance vivante de la cellule, dont on n'avait vu jusque-là que la membrane périphérique, est décrite en 1835 par le Français Félix Dujardin (1801-1860) sous le nom de *sarcode.* On lui préférera, à partir de 1843, le terme de *protoplasme*, proposé par le botaniste allemand Hugo von Mohl (1805-1872). C'est Maximilian Johann Schultze (1825-1874) qui identifie, en 1850, le protoplasme végétal au sarcode animal et donne au monde vivant une unité de structure, qui, depuis, s'est révélée être également une unité de composition chimique.

Au moment même où un Français, Georges Cuvier, était à l'origine de la renaissance de l'anatomie comparée, un de ses contemporains, Xavier Bichat, dans son *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine*, publiée en 1801, donnait à l'histologie ses bases et sa méthode. Bichat renonça au microscope, encore fort imparfait à l'époque, et travailla à l'œil nu et à la loupe ; il n'en décrivit pas moins plus de vingt types de tissus, dont il proposa une classification. En fait, les Français furent à l'origine peu nombreux dans cette science, tandis que l'école allemande florissait avec les Rudolf Virchow (1821-1902), Walter Flemming (1843-1905), le Suisse Rudolf Albrecht von Kölliker (1817-1905), etc. Le tissu nerveux se colore mal par les méthodes histologiques classiques et nécessite l'emploi d'imprégnations argentiques, auxquelles sont liés les noms de l'Italien Camillo Golgi (1844-1926) et de l'Espagnol Ramón y Cajal (1852-1934).

Les méthodes d'étude histologiques et cytologiques ont beaucoup évolué depuis quelques années. La culture de tissus*, les techniques histochimiques, la microscopie* électronique ont donné à ces sciences un nouvel et récent essor.

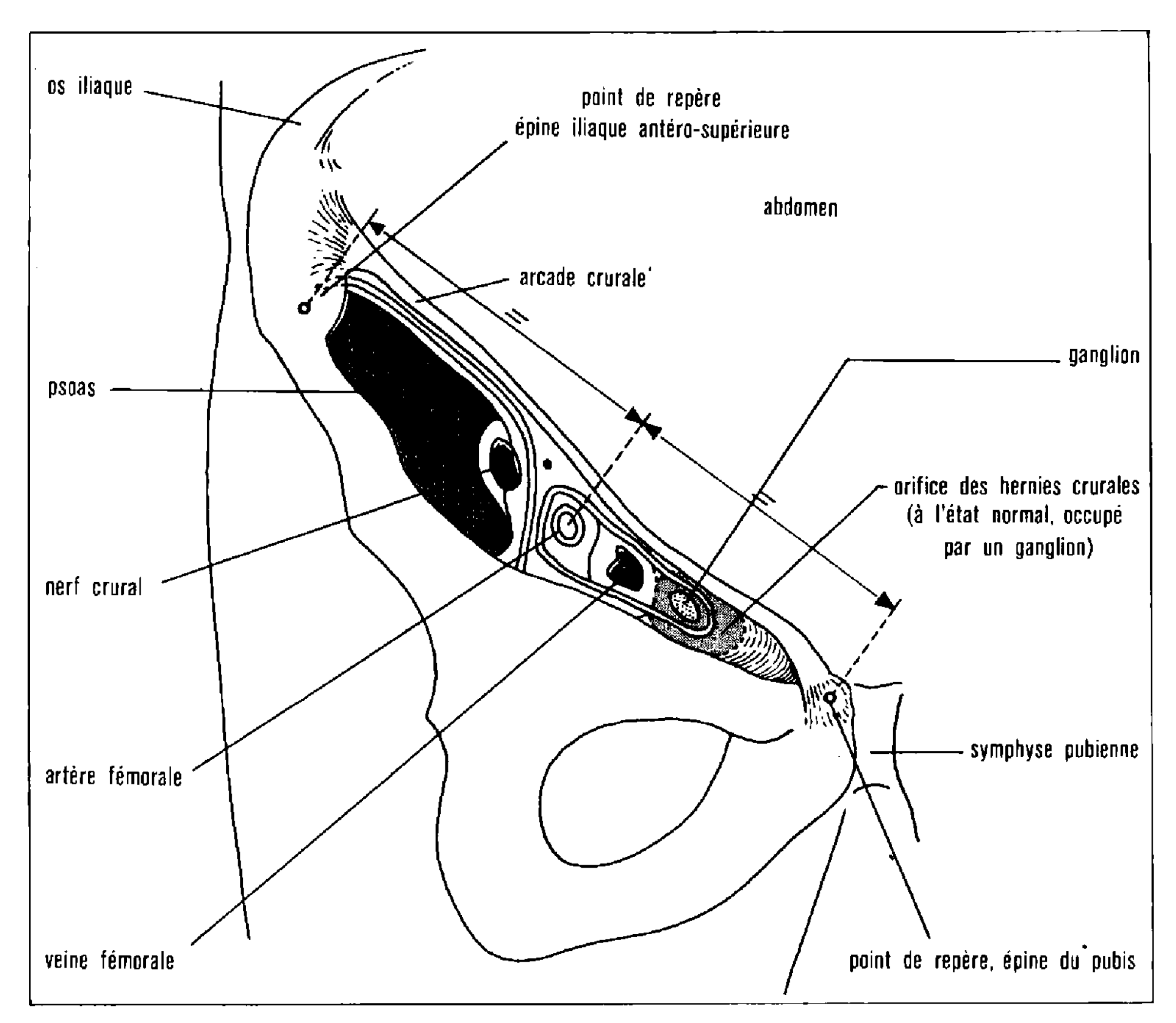
Plan de coupe

Il est habituel, en anatomie topographique, d'utiliser des coupes : soit coupe réelle faite sur cadavre conservé et traité, soit schéma. On détermine ainsi dans l'espace trois plans de coupe : frontal, sagittal, horizontal, que l'on peut combiner dans des directions *obliques*.

Position anatomique

La description des organes nécessite une position de référence du corps humain : il est admis que sur un sujet debout, les bras le long du corps, la paume des mains regardant en avant, l'axe de référence passe par le centre du corps, verticalement. Ainsi peut-on définir la position d'un organe par rapport à cet axe, par rapport à une structure voisine ou selon sa direction dans les trois dimensions de l'espace : pour ce faire, on utilise les adjectifs *antérieur* et *postérieur, supérieur* et *inférieur, interne* et *externe*, ou les adverbes *en avant, en arrière*, etc., pour désigner les directions. Au niveau des mains, la face antérieure est *palmaire* et la face postérieure *dorsale*. Au niveau des pieds, on utilise les termes de *plantaire* et de *dorsal*.

Par exemple, l'artère fémorale commune arrive à la cuisse en passant *sous l'anneau crural* : celui-ci est limité *en avant* par l'arcade fémorale, *en dehors* par la bandelette ilio-pectinée, *en dedans* par le ligament de Gimbernat, *en arrière* par le ligament de Cooper. Dans l'anneau crural, on trouve de dehors en dedans, situés dans la gaine vasculaire : l'artère fémorale, la veine fémorale, les lymphatiques profonds et les ganglions inguinaux profonds.



Points de repère osseux et orientation en anatomie. Schéma de l'anneau crural. Par rapport à l'artère fémorale, qui est juste au milieu de l'arcade fibreuse, on dit que le nerf crural est externe, la veine fémorale *interne*, l'arcade *supérieure* ou en haut, le muscle psoas-iliaque et l'os iliaque *inférieurs* ou en bas.

L'anatomie comparée

Notions générales

L'étude de la structure des animaux conduit à deux résultats fort différents. La mise en évidence de ce qui unit ou de ce qui différencie les espèces conduit tout d'abord à définir une généalogie au sein du monde animal et à proposer de ce dernier une classification suivant un ordre systématique. Par cet aspect, l'anatomie comparée fait le lien entre la science morphologique et la zoologie. Elle permet la définition des grandes unités du règne animal, celles qui ne sont pas réductibles l'une à l'autre et qu'on appelle *embranchements*, ainsi que celle des subdivisions de ces unités en classes, en ordres et en familles. Elle est également conduite à imaginer entre les classes d'un même embranchement des formes intermédiaires hypothétiques ou à donner aux diverses classes un ancêtre hypothétique (archétype). L'étude morphologique des espèces fossiles (paléontologie) ou une meilleure exploration du milieu terrestre ont quelquefois fourni aux anatomistes l'occasion de comparer les structures réelles aux résultats de leurs spéculations. Mais la paléontologie n'est pas la seule science qui apporte des éléments à l'anatomie comparée. Les études embryologiques ont rapidement montré tout l'intérêt qu'il pouvait y avoir non seulement à comparer les modes de développement des divers groupes animaux (embryologie comparée), mais à rapprocher la morphologie de certains stades embryonnaires de celle de formes adultes.

De plus, l'embryologie a permis la mise en évidence de deux principes fondamentaux en anatomie comparée : l'homologie et l'analogie. On appelle *homologues* des organes qui ont même origine embryonnaire, même structure fondamentale, mais qui peuvent ne pas avoir la même fonction. Ainsi sont homologues le bras de l'Homme, l'aile de l'Oiseau ou la nageoire de la Baleine ; ces trois organes, d'origine commune, ont des structures et des fonctions locomotrices qui sont commandées par le milieu dans lequel se meut chacun de ces animaux. Sont également homologues les os qui assurent l'articulation de la mâchoire et sa suspension au crâne chez les Poissons (hyomandibulaire, carré et articulaire), ainsi que les osselets de l'oreille moyenne des Mammifères (étrier, enclume et marteau) ; dans ce cas, les fonctions diffèrent profondément, puisqu'il s'agit dans un cas de nutrition et dans l'autre d'audition, sans que ces organes cessent d'être homologues. C'est un des grands mérites de l'anatomie comparée d'avoir pu établir une telle homologie ; ce n'est que très récemment qu'une forme reptilienne fossile a permis de fournir la preuve matérielle de cette correspondance.

On appelle *analogues* des organes qui ont même fonction, mais des structures distinctes et des origines embryologiques différentes. Ainsi sont analogues la nageoire caudale des Poissons et celle des Cétacés, deux groupes de Vertébrés aquatiques qui doivent assurer leur déplacement dans le même milieu. Cette analogie résulte de la convergence des modes de vie de ces deux groupes d'animaux.

Un autre résultat spéculatif qu'autorise l'anatomie comparée conduit à l'anatomie fonctionnelle ; par là se crée le lien entre anatomie et physiologie. Les corrélations fonctionnelles liant les organes entre eux sont en effet telles que toute modification importante de l'un des organes entraîne une modification corrélative de l'autre. L'étude, de préférence quantitative, d'un grand nombre d'espèces voisines, mais de biologie variée, permet de dresser la liste des organes qui évoluent dans le même sens et qui ont donc de grandes chances d'être liés fonctionnellement. Cet aspect de l'anatomie comparée est fort utile dans le cas où ces liaisons fonctionnelles sont difficiles à mettre en évidence, par exemple dans le système nerveux.

Il est alors possible de rapprocher soit des organes récepteurs sensoriels de leurs centres nerveux de projection, soit des centres cérébraux entre eux, soit enfin des centres moteurs de leurs effecteurs.

Esquisse historique

On considère classiquement Aristote comme le père de la zoologie ; il est tout aussi légitime de lui attribuer la paternité de l'anatomie comparée. Des nombreuses observations directes qu'il fit du monde animal, y compris par la dissection, il tira une conception de l'organisation animale et de la classification qui restera incomparable, en dépit de ses imperfections, pendant près de vingt siècles. Aristote eut le génie de comprendre d'emblée le principe des corrélations structurales et fonctionnelles, l'existence et la signification des organes vestigiaux, et enfin le principe d'une évolution animale depuis les formes primitives simples jusqu'aux formes supérieures complexes, avec transformation concomitante de l'organisation.

L'école italienne, en réveillant l'intérêt pour l'anatomie humaine, suscita les travaux parallèles, sur les espèces animales, de savants comme les Italiens Ippolito Salviani (1514-1572) et Ulisse Aldrovandi (1522-1605), et les Français Guillaume Rondelet (1507-1566) et Pierre Belon (1517-1564). Ces descriptions, bien qu'elles soient encore imparfaites, aboutissent à la *Zootomia democritea* de Marco Aurelio Severino (1580-1656), première tentative d'explication raisonnée de l'organisation animale, ou aux travaux de l'Anglais Thomas Willis (1621-1675), premier à avoir utilisé le terme d'*anatomia comparata* avec le sens que nous lui donnons encore. Le XVIe siècle vit aussi l'éclosion des études embryologiques, dont Fabrici d'Acquapendente fut l'initiateur et qui conduisirent rapidement Harvey à l'adage toujours vérifié : *Omne vivum ex ovo* (Tout être vivant provient d'un œuf).

Le XVIIIe siècle fournira lui aussi des études préliminaires à l'anatomie comparée, notamment grâce au grand retentissement qu'eurent les travaux du Suédois Linné* et les publications du Français Buffon*. Toute la seconde moitié de ce siècle verra fleurir les monographies, alors que la morphologie sort peu à peu du rôle mineur d'étude préparatoire aux travaux physiologiques, qu'Albrecht von Haller (1708-1777) ou Félix Vicq d'Azyr (1748-1794) voulaient lui réserver, pour s'ériger en science autonome. Goethe* définit ainsi l'anatomie comparée comme la science qui s'élève du particulier pour parvenir à la conception d'un plan d'organisation générale.

C'est également le principe sur lequel s'appuie Lorenz Ockenfuss, dit Oken (1779-1851), et, malgré les résultats auxquels il est souvent parvenu, c'est lui qui a mis l'accent sur la nécessité de rechercher ce qui rapproche les espèces plutôt que de mettre en évidence ce qui les différencie. C'est là le premier passage des études analytiques aux vues synthétiques.

En même temps, l'école française, avec notamment Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), mettait en évidence la multiplicité de fonctions que peut avoir un même organe d'un groupe animal à l'autre et préparait la notion d'homologie, encore imprécise jusqu'alors.

L'anatomie comparée en était arrivée là quand Georges Cuvier* décida, en quelque sorte, de tout reprendre à la base ; il réétudia l'anatomie d'un grand nombre de groupes d'animaux en partant de l'idée que l'organe ne se comprend que si l'on connaît l'organisme tout entier et que si l'on a une idée précise de la fonction de cet organe. De plus, comme les organes montrent dans leur fonctionnement une dépendance réciproque, il en résulte la loi importante de la corrélation entre les parties. Cuvier a également utilisé la réciproque de cette loi, à savoir que, si l'on connaît parfaitement un organe, on peut en déduire la conformation de

l'organisme tout entier ; il en a même fait la démonstration à partir des restes fossiles de la Sarigue du gypse de Montmartre. Le zoologiste russe Karl Ernst von Baer (1792-1876) appliqua à l'embryologie des principes fixistes voisins de ceux de Cuvier. Mais les fixistes et Cuvier, malgré son autorité, ne purent s'opposer longtemps à l'idée d'évolution qu'avaient émise Lamarck et Geoffroy Saint-Hilaire, et que modifiera ultérieurement Charles Darwin. Les résultats que fournissent l'anatomie comparée, l'embryologie et la paléontologie concordent pour s'opposer au fixisme dogmatique de Cuvier ; ils conduisent l'Allemand Haeckel à formuler sa « loi biogénétique fondamentale », reprise au zoologiste allemand émigré au Brésil Fritz Müller (1821-1897). Cette loi, suivant laquelle « l'ontogénie est une récapitulation abrégée de la phylogénie », fut formulée en 1864 dans une brochure écrite en faveur des thèses de Darwin. Si Haeckel se montra trop enthousiaste à son égard, au point d'infléchir les faits quand c'était nécessaire, elle demeure exacte dans son principe et les anatomistes ont maintes occasions d'en vérifier le bien-fondé.

L'anatomie comparée n'a pas de méthodes qui lui soient propres ; elle profite et des progrès techniques que le morphologiste ou le physiologiste réalisent et de l'accumulation de documents qui résultent de la prolifération des recherches en cours de nos jours.

L'anatomie végétale

L'anatomie végétale, si elle a pour objet d'étude un ensemble d'êtres vivants plus restreint en nombre et moins hétérogène que l'anatomie animale, a une histoire qui lui est parallèle. Elle est née en Grèce des travaux de Théophraste (v. 372-287 av. J.-C.), élève d'Aristote. Théophraste combattit la théorie, classique alors, qui interprétait les végétaux comme des animaux immobilisés, et imposa les notions de règne animal et de règne végétal. Il observa et décrivit les plantes, et il chercha à les classer en utilisant les critères les plus divers, tels que l'existence et la forme du tronc, des fleurs et des fruits, la persistance du feuillage, etc. Les descriptions qu'il donne sont minutieuses et parfois étonnamment modernes. Mais son exemple ne fut pas suivi, et la botanique naissante se confina vite aux aspects utilitaires de l'agriculture et de la pharmacopée, comme on peut s'en rendre compte en parcourant l'*Histoire naturelle* de Pline l'Ancien (23-79 apr. J.-C.). Seul le Grec Dioscoride (Ier s. apr. J.-C.), contemporain de Pline, sut faire encore des observations. Il eut, comme Galien, l'honneur d'être traduit par les Arabes, et il fournira au Moyen Âge l'essentiel de la connaissance des « simples ».

Le Moyen Âge se contenta d'études livresques, à l'exception de l'Allemand Albert le Grand (v. 1200-1280), qui fut également zoologiste. Dans son traité *Des plantes*, celui-ci étudia la morphologie de façon poussée et fit de fort perspicaces descriptions. Cette heureuse exception ne sera renouvelée qu'au XVIe s. avec la Renaissance. Les savants retournent alors à la nature, identifient les plantes aux descriptions anciennes et cherchent à les classer. Ils accumulent ainsi des données morphologiques essentielles. Citons parmi eux Gaspard Bauhin (1560-1624), qui eut le mérite de chercher une classification naturelle et prépara ainsi l'œuvre de Linné. C'est de cette époque que datent l'habitude de conserver les plantes en herbiers et la création des premiers jardins botaniques, qui apparurent en Italie. En 1593, Montpellier fut la première université française à suivre cet exemple ; Paris ne suivit qu'en 1635, par la création du Jardin du roi, que dirigea à ses débuts le célèbre Gui de La Brosse († 1641).

Le XVIIe siècle vit la naissance de l'anatomie microscopique en botanique comme en zoologie. Ce sont souvent les mêmes hommes qui ont effectué leurs recherches dans les deux règnes, et en particulier Malpighi, dont les ouvrages décrivent l'essentiel des divers tissus des plantes supérieures. À la même époque, Nehemiah Grew (1641-1712) retrouve dans les tiges et les racines les cellules que venait de découvrir Hooke. Les nombreuses études de morphologie comparée qui suivront aboutiront, au XVIIIe s., à la recherche d'une classification des plantes, où s'illustreront successivement l'Anglais John Ray (1627-1705), le Français Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708), le Suédois Linné (1707-1778) et les trois Jussieu : Antoine (1686-1758), Bernard (1699-1777) et Antoine Laurent (1748-1836). Le XVIIIe siècle vit également l'épanouissement de la physiologie végétale, avec les travaux de Nicolas Théodore de Saussure (1767-1845).

Le XIXe siècle apporte peu de changements ; on recourt toutefois de plus en plus à l'histologie pour la classification des plantes, et le Français Philippe Van Tieghem (1839-1914) consacrera sa vie à l'étude de l'organisation végétale, famille par famille. Les végétaux inférieurs, Algues et Champignons, jusque-là négligés, sont activement étudiés. L'époque contemporaine, en confirmant l'unité structurale et biochimique des êtres vivants, applique aux représentants des deux règnes les mêmes progrès techniques dans les méthodes d'étude.

R. B.

J. Delestre, *les Travaux anatomiques à travers les âges* (Le François, 1939). / H. Rouvière, *Anatomie humaine descriptive et topographique* (Masson, 1942 ; nouv. éd., revue par G. Cordier, 1959 ; 3 vol.). / G. Paturet, *Traité d'anatomie humaine* (Masson, 1949-1963 ; 5 vol.). / R. Grégoire et S. Oberlin, *Précis d'anatomie* (Baillière, 1953-1954 ; 2 vol.). / G. Cordier, *Paris et les anatomistes au cours de l'histoire* (Impr. de l'Administration centrale, 1955). / C. Singer, *A Short History of Anatomy and Physiology from the Greeks to Harvey* (New York, 1957). / M. Daumas (sous la dir. de), *Histoire de la science* (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1960). / M. Bariéty et C. Coury, *Histoire de la médecine* (Fayard, 1963). / C. Gillot, *Éléments d'anatomie* (Flammarion, 1965-1969 ; 6 vol.). / G. Olivier, *Anatomie anthropologique* (Vigot, 1965). / J. Barcsay, *Anatomie artistique de l'homme* (Vincent, Fréal et Cie, 1966). / J. Cady et B. Kron, *Anatomie du corps humain* (Maloine, 1969-1971 ; 7 vol.). / A. Delmas, *l'Anatomie humaine* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? » 1974). / T. Petren et F. Roux, *Introduction à l'anatomie humaine* (P. U. F., 1975).

Anaxagore, Anaximandre, Anaximène

▶ IONIENS.

Ancien Empire

Nom donné par les historiens modernes à une époque de l'histoire d'Égypte s'étendant de 3200 à 2190 av. J.-C. environ. L'Ancien Empire va de la fin de la préhistoire aux troubles sociaux qui ruinèrent une première fois l'économie de la vallée du Nil et précédèrent de peu les grandes invasions aryennes du IIe millénaire sur l'Asie. C'est le premier âge de la civilisation pharaonique : un système économique se constitue, une tradition politique s'établit et s'affirme, une société s'ordonne.

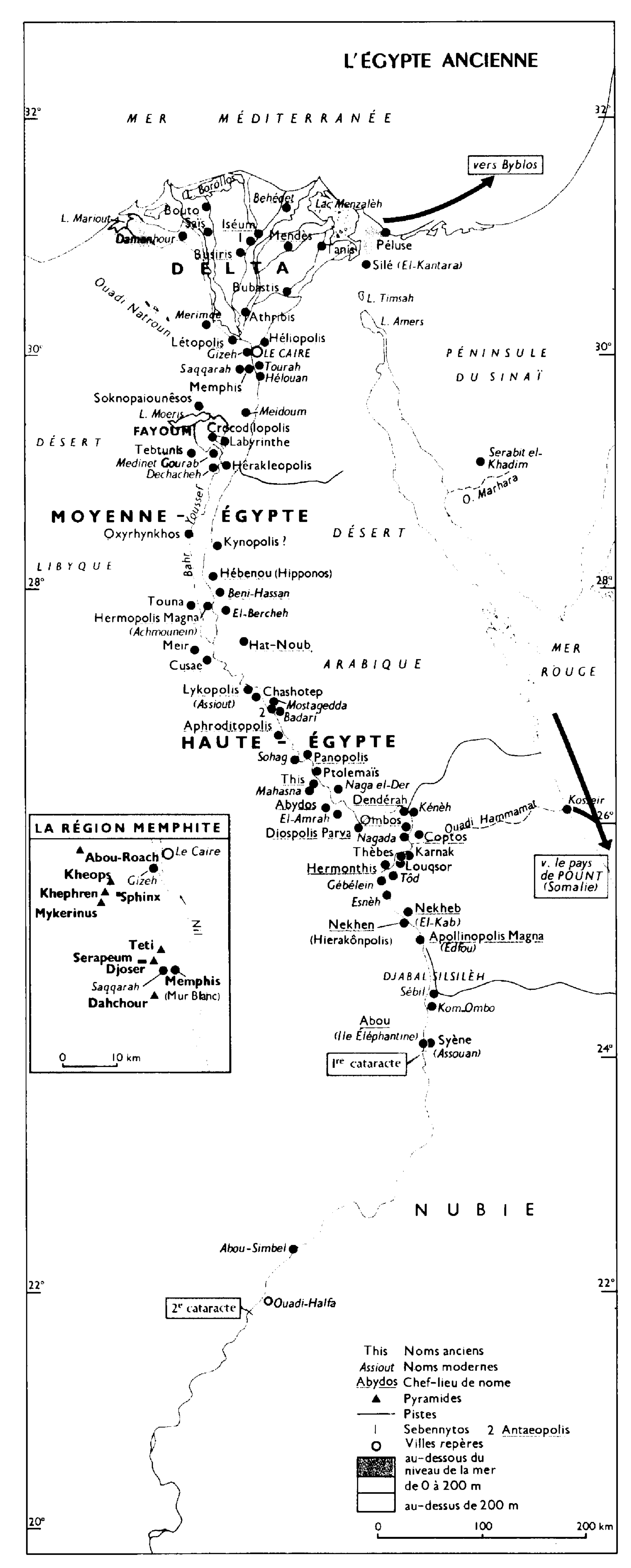
Les deux premières dynasties (3200-2778) : l'ordre pharaonique s'instaure

À la fin de la préhistoire, une première mutation s'achevait : mettant fin au régime tribal anarchique, un regroupement en deux royaumes s'était effectué, conforme à la dualité géographique de l'Égypte, l'un unifiant le Delta sous la monarchie de Bouto, l'autre plaçant toute la Haute-Égypte sous l'autorité des rois de Nekhen. L'histoire commence lorsqu'un énergique chef sudiste, Narmer (peut-être le légendaire Ménès d'Hérodote), descend le Nil, défait les nordistes et, ceignant pour la première fois le *pschent* (réunion de la mitre blanche de Haute-Égypte et du mortier rouge de Basse-Égypte), fait son entrée solennelle à Bouto, en roi vainqueur de l'Égypte unifiée, ou « double pays ». (C'est ce que content les images sculptées sur la grande palette de schiste, dite « de Narmer », au musée du Caire.)

La capitale est établie à This (près d'Abydos) : c'est là que règnent les deux premières dynasties (cette division en « dynasties », d'origine vraisemblablement égyptienne, nous ayant été transmise notamment par Manéthon [IIIe s. av. J.-C.]) ; mais avec, semble-t-il, un sûr instinct politique, Narmer jette déjà les fondations de Memphis, à la pointe du Delta, position charnière entre les deux Égypte, ville très vite appelée à un grand avenir. Sur ces premiers règnes, les sources sont, pour l'historien, relativement humbles ; les nécropoles royales d'Abydos, de Saqqarah, d'Hélouan et les tombes des courtisans apportent certes leur contribution : les objets découverts témoignent d'abord, avec évidence, de l'existence d'un art, aux principes déjà constitués, et de la maîtrise acquise par les artisans (vases magnifiques taillés dans les pierres les plus dures, tablettes et manches de couteaux décorés, en ivoire, bijoux de cuivre, d'or sertis de pierres précieuses) ; la perfection équilibrée atteinte par l'expression graphique est manifeste dans la stèle du roi Djet (musée du Louvre), quatrième roi de la Ire dynastie.

De ce que nous apportent images sculptées, fragments de textes et titulatures, mais surtout (jusqu'à la Ve dynastie) les Annales de la « pierre de Palerme », on peut déduire que, si des révoltes locales eurent lieu, les nouveaux souverains furent assez puissants pour « nouer » solidement et définitivement les deux parts de leur royaume. De ce fait, on peut discerner plusieurs raisons.

Tout d'abord, il semble que la création d'une économie nouvelle, rationnelle, ait été une préoccupation immédiate des premiers monarques (cf. la



tête de massue du roi Scorpion [Oxford, Ashmolean Museum]). Conséquence inévitable des événements : l'étroite vallée de Haute-Égypte, qui, jusque-là, se tendait uniquement vers l'Afrique, s'ouvre désormais aussi sur le monde méditerranéen, débouché essentiel. Conséquence intelligente du système monarchique : le roi, qui détient tous les pouvoirs, va, au moyen d'une administration centralisée et coordinatrice, maîtriser la crue annuelle du Nil et recréer un nouveau « paysage » pour les besoins de l'homme ; en un patient labeur, on remblaie la vallée pour éviter l'inondation totale des zones basses et on comble les dépressions ; des milliers d'ouvriers, avec leurs hoyaux et leurs couffins, pour éviter la divagation de l'eau et irriguer utilement le plus de sable possible, creusent des canaux artificiels. L'économie pharaonique est née : issue de la monarchie, elle devient l'un de ses puissants soutiens (aux périodes de trouble, quand la royauté est ébranlée, quand l'administration n'est plus centralisée, c'est la récession économique et la famine).

Les premiers souverains, qui s'affirment ainsi par quelques démonstrations militaires, liées de façon nécessaire à la vie même de leur royaume, établissent aussi, de manière durable, les principes mêmes de la nouvelle monarchie.

Celle-ci est, par essence, divine : le roi est un dieu, un Horus (faucon céleste, patron des princes vainqueurs qui vinrent du sud), comme l'affirment tant les bas-reliefs sculptés sur les palettes votives de schiste que le premier élément des premières « titulatures ». Cela explique l'importance officielle accordée dès l'origine aux fêtes des dieux, qui servaient parfois à désigner l'année même où elles se célébraient. Mais des temples qui s'élevèrent alors, aucun ne nous est parvenu ; nous en connaissons l'existence seulement par des bas-reliefs.

La monarchie est aussi, par ses origines mêmes, un symbole d'union ; sa dualité fondamentale est rappelée notamment par deux autres éléments de la titulature : le souverain d'Égypte demeurera (jusque sous les Césars) *nebty*, « celui des deux déesses » (à savoir Mekhabit, le vautour, et Ouadjet, le serpent, divinités tutélaires de Haute- et de Basse-Égypte), et *ne-soutbit*, « celui du roseau et de l'abeille » (caractéristiques de la flore et de la faune de l'une et l'autre part de son royaume), et cela à partir d'Oudimou (5e roi de la Ire dynastie).

Déjà des rites s'instaurent, qui veulent garantir, par la magie des gestes et des formules, la pérennité du nouveau système politique : c'est la fête Sed, jubilé trentenaire célébré pour la première fois sous Oudimou également.

Enfin, les monarques des deux premières dynasties, qui s'achèvent avec Khasekhemoui (dont la tête en schiste, conservée à l'Ashmolean Museum d'Oxford, est un des premiers chefs-d'œuvre de la statuaire égyptienne classique), semblent avoir établi quelques-uns des éléments de gestion politique essentiels (cela se laisse seulement deviner, actuellement, d'après les sceaux des fonctionnaires, où sont inscrits leurs titres et le nom du souverain). Le roi paraît avoir concentré en ses mains le pouvoir, sans intermédiaire encore avec les différents organes administratifs. L'administration centrale groupait les diverses « maisons » royales, et, dans ce pays essentiellement agricole, elle était alors surtout orientée vers les besoins divers de l'économie des champs et de la consommation. Elle comprenait : la *maison des champs*, qui veillait sur les domaines et les récoltes ; la *maison des eaux*, qui coordonnait les différentes observations nilométriques, planifiait l'irrigation et, en cas de crue trop basse, prenait les mesures nécessaires pour éviter la famine ; la *maison blanche* (administration des finances), qui répartissait les impôts en nature en fonction de l'étiage de la crue du Nil (condition des moissons), emplissant de grain lourd ses vastes greniers ; l'*intendance de l'armée*. Des archives royales ont déjà dû exister.

L'administration provinciale avait pour cadre, sans doute dès la Haute Époque, une circonscription que les Grecs appelèrent *nome* (en égyptien : *sepet*), c'est-à-dire un ensemble de terres artificiellement délimitées en fonction des besoins et des nécessités de l'irrigation et du rendement agricole. À la tête de chacun de ces nomes (trente-huit sous l'Ancien Empire), un fonctionnaire délégué par le pouvoir central (*âdj-mer*, le monarque), véritable « préfet », était chargé de la surveillance et de l'entretien des canaux ; il avait la responsabilité de la prospérité économique et fiscale de sa province. Autre fonction importante du monarque : le recensement (attesté depuis le règne d'Adjib, 6e souverain de la Ire dynastie), ou « relevé de l'or et des champs », c'est-à-dire des biens immeubles et meubles (ceux-ci, aliénables, pouvant alors être compris comme moyens d'échange), opération assez importante pour servir de point de repère pour la chronologie. Les litiges juridiques étaient réglés dans la

capitale de chaque nome par le tribunal (*djadjat*), mais nous ne connaissons pas avec précision le droit civil du temps.

Il n'y a pas alors de possession ni d'hérédité de fonctions : le roi désigne et dispose souverainement. Ainsi s'annonce déjà, dans sa nature et dans ses composantes essentielles, la future gestion pharaonique. Trois dynasties allaient établir et parfaire l'institution, dont l'essor se poursuivait depuis plus de trois siècles.

Le premier âge d'or de la monarchie pharaonique (2778-2423) de la IIIe à la VIe dynastie

L'avènement de Djoser (en 2778 environ) est une étape décisive dans l'histoire de la civilisation égyptienne. Sa statue (retrouvée dans le *serdab* de sa pyramide de Saqqarah, actuellement au musée du Caire) nous le montre, souverain majestueux, figure virile et énergique. Il eut la chance d'avoir, ou l'intelligence de choisir, comme conseiller un homme de génie, Imhotep : écrivain, artiste, guérisseur, sa réputation de sagesse (fort durable) lui valut d'accéder à la divinité, et, plus tard, les Grecs l'assimilèrent à leur Asclépios.

Djoser établit définitivement sa capitale à Memphis. Si, politiquement, son règne est mal connu, dans le domaine de l'art il marque une véritable révolution. Désormais, la pierre taillée (jusqu'ici très peu employée) devient matériau d'architecte. Les formes architecturales mêmes sont rénovées : la première pyramide (à parois non lisses, mais comportant six degrés) se dresse sur le plateau de Saqqarah ; l'ensemble (pyramide et monuments cultuels annexés étant ceints d'un mur de 1 600 m environ) tire admirablement parti, pour la première fois aussi, du site naturel, que borne au loin la falaise libyque, magistrale transposition en pierre du tas de sable qui, dans les sépultures prédynastiques, formait la plus humble couverture au corps.

Sur les successeurs de Djoser, nous n'avons guère de renseignements précis.

C'est aussi essentiellement par leurs tombeaux, dominés, en superstructure, par la forme pyramidale achevée, que sont connus les pharaons de la IVe dynastie : ces Kheops, Khephren, Mykerinus (notamment), fils ou frères les uns des autres, mais compagnons inséparables pour la postérité et dont les noms ont franchi (depuis 2700 av. J.-C.) près de cinq millénaires pour frapper notre imagination. Qu'étaient ces souverains ? Ne croyons pas Hérodote, le Grec crédule, aux écoutes de ses guides ou de ses âniers bavards et inventifs, qui lui contaient sans doute que Kheops fit travailler à mort ses malheureux sujets et même prostitua sa fille pour élever son tombeau, que le règne de Khephren fut aussi tyrannique, etc.

Nous allons désormais sortir du domaine de la légende ou du témoignage fragmentaire, insuffisant, trop purement graphique (relevant de l'archéologie au moins autant que de l'histoire), avec la Ve dynastie : les documents écrits, cher souci des historiens, nous apportent alors leur témoignage précieux. En effet, avec la pierre, l'écriture (complément organique du dessin) trouve son support idéal, support d'éternité, et ce n'est pas là la moindre conséquence de la « révolution » d'Imhotep. Cette abondante littérature lapidaire se développe en longues colonnes sur les parois intérieures des pyramides royales (à partir d'Ounas, dernier souverain de la Ve dynastie, textes religieux) et sur les murs des chapelles des tombes privées, ou mastabas : officiers ou administrateurs content leur odyssée ou leur vie provinciale, non, bien sûr, avec un souci historique, mais dans un but religieux déterminé, magie verbale. Enfin, les « sagesses », des contes de cette époque, reproduits ultérieurement sur papyrus (nouveau support de l'écriture, plus maniable, en usage à la fin de l'Ancien Empire), complètent nos « sources » sur ces temps plus anciens (que n'avons-nous retrouvé copie de la sagesse d'Imhotep à laquelle font allusion des textes postérieurs !).

Que fut donc l'histoire connue de l'Égypte en son premier épanouissement ?

Dans cette monarchie absolue, la société, l'économie, la politique convergeaient autour du roi-dieu, de par son essence même médiateur obligé entre les hommes et les divinités, potentat magicien.

Le « sphinx de Gizeh » demeure l'image même de cette conception.

Autre témoignage : les hymnes des textes des pyramides. Le roi mort, que l'immortalité atteint d'abord par la magie des mots que scandent sur sa momie des desservants du culte funéraire, monte, glorieux, au ciel : « Réveille-toi, réveille-toi / Lève-toi / Assieds-toi / Secoue la terre loin de toi / — Je viens ! // Il monte au ciel comme les faucons / Ses plumes sont comme celles des oies / Il s'élance au ciel comme la sauterelle / Il s'envole loin de vous, hommes / Il n'est plus sur la terre / Il est au ciel / Auprès de ses frères les dieux ! / Le ciel parle / La terre tremble / Le ciel résonne / La terre gémit / C'est Horus qui vient / O Rê, ton fils vient à toi // Les portes du ciel s'ouvrent devant toi / Les portes de l'eau fraîche s'écartent devant toi / Tu trouves Rê debout / Il te prend par la main / Il te conduit dans les deux demeures divines du ciel //... Il trouve les dieux debout / Drapés dans leurs vêtements / Leurs sandales blanches aux pieds / Ils jettent leurs sandales blanches / Ils enlèvent leurs vêtements : / Notre cœur n'a pas connu la joie avant ton arrivée. // J'étends le bras vers les hommes / Les dieux viennent à moi en s'inclinant / De ton éclat, ô Rê, je me suis fait des degrés sous mes pieds // » — Orgueil du dieu royal. Admirable pouvoir suggestif des rythmes et des images !

Religion et royauté sont indissolublement liées dans le système pharaonique. Le culte du Soleil, Rê, prenant alors (depuis Héliopolis, son centre principal, à quelques kilomètres au nord de Memphis) une grande extension, le cinquième élément de la titulature royale, à partir de Khephren, est le nom de « fils de Rê », inclus dans un « cartouche » (en égyptien *shenou*, d'un mot signifiant « encercler » ; symbole graphique de la souveraineté du roi sur « tout ce qu'encercle le Soleil ») ; l'alliance se resserre sous la Ve dynastie, dont les trois premiers souverains, selon la légende, seraient les fils charnels de Rê et de la femme d'un de ses prêtres. L'Horus « se solarise ».

Le monde de la vallée la politique intérieure

Autour du dieu-roi se groupent la vie de l'État (administration et clergé) et celle des hommes (société hiérarchisée).

L'essentiel du pouvoir temporel est de « commander » et de « juger ». Le roi peut exercer publiquement cette double fonction, en donnant audience, assis sur son trône, devant la porte de son palais. Mais c'est naturellement par l'intermédiaire de l'administration qu'il gouverne réellement. À ce pays, en plein développement, l'administration thinite ne pouvait plus suffire.

À partir de Snefrou (1er roi de la IVe dynastie), un vizir *(tjaty)*, créature royale, maître de l'exécutif, a la responsabilité de l'administration centrale. Il est assisté de « directeurs de missions », qui assurent une liaison constante avec l'administration provinciale ; il est aussi le chef de la justice et le directeur des archives royales ; il préside également deux des plus importants services de l'État, l'agriculture et le trésor.

Le nombre des fonctionnaires dans chaque « maison » est considérablement accru : chefs, sous-chefs, directeurs adjoints. Une importante classe de *scribes* se développe : rédacteurs fins lettrés, calame en main, papyrus déroulé sur les genoux, œil attentif, ils sont initiés à tous les secrets de l'État et apportent leur concours indispensable à toute la machine administrative. Ces conseils d'un père à son fils témoignent de leur importance : « Vois, il n'y a aucun métier qui ne soit sans un maître, excepté celui du scribe ; il est son maître [...]. Le scribe est délivré des travaux manuels ; il est celui qui commande [...]. Sois scribe pour que tes membres soient lisses et que tes mains deviennent douces, pour que, vêtu de blanc, tu puisses sortir magnifié et que les courtisans te saluent. » Parmi eux pouvait être choisi le vizir, du moins après la IVe dynastie (au début, les vizirs étaient fils royaux).

Les cadres de l'administration provinciale ne furent pas modifiés, mais les monarques (ceux de Haute-Égypte, les plus éloignés de la capitale, notamment) tendirent à une indépendance de plus en plus grande : on en verra les conséquences désastreuses à la fin de la VIe dynastie.

Servir le roi-dieu étant un devoir, les fonctionnaires sont, à l'époque archaïque, simplement nourris. Puis la confusion se faisant entre ce service « personnel » et celui de l'État, les serviteurs du royaume sont pourvus de salaires, de distinctions honorifiques : promotions, peu à peu cumul de charges (autre fait dangereux), dotations funéraires royales (terrains, stèles, sarcophages), etc. « Je sollicitai de la Majesté du maître que l'on me rapportât de Tourah (carrières de calcaire, en face de Memphis) un sarcophage de calcaire. Sa Majesté accorda qu'un chancelier divin embarquât, avec une troupe de marins placée sous son autorité, pour rapporter de Tourah ce sarcophage à mon intention. Et il le rapporta, dans un grand navire royal, avec son couvercle, et une fausse porte, et une table d'offrandes. Jamais on n'avait accompli pareille chose pour aucun serviteur ; mais c'est que j'étais excellent pour le cœur de S. M., j'étais agréable au cœur de S. M., c'est que S. M. m'aimait. » (Biographie d'Ouni ;

règne de Pepi Ier, VIe dynastie.) Le favoritisme était né. Vienne un souverain faible...

Si le roi incarne l'omnipotence de l'État, dieu, il est aussi le supérieur naturel de tout clergé : il dispose absolument du pouvoir spirituel.

C'est lui le constructeur de tous les temples des dieux ; il est seul officiant sur tous les bas-reliefs. Pour chaque culte, il délègue ses pouvoirs à un grand prêtre ; celui-ci est le représentant du roi, qui le nomme ; ce sont les fils mêmes du souverain qui exercent souvent cette fonction dans les sanctuaires importants (celui de Ptah à Memphis, celui de Rê à Héliopolis) ; en province, ce sont fréquemment les monarques.

Le grand prêtre officie au nom du roi ; il est aussi administrateur des biens du temple : si le souverain veut favoriser un dieu, il fait notamment don de terres, qui accroissent le domaine sacerdotal et le pouvoir temporel du grand prêtre, que sa richesse même pourrait inciter à quelque indépendance. Cette fusion État-clergé, temporel-spirituel, peut donc, progressivement, entraîner un danger politique.

Le roi, instance supérieure de tout élément directeur du pays, est le chef d'une société de type féodal. Immédiatement autour du souverain, en son palais de Memphis, vit une cour de parents et de hauts fonctionnaires choisis par lui (« *gens* royale » selon A. Moret) ; les dignitaires provinciaux viennent rejoindre en leur vieillesse cette cour, à laquelle aspire tout fonctionnaire. Au-delà, hors de l'attirance directe du palais, le reste de la population, citadins, agriculteurs, artisans, ouvriers, travaille pour le roi, la cour et les temples. Pas d'esclavage, mais des tenanciers libres, ou des corvéables, ou des serviteurs qui pouvaient être vendus ou loués, mais qui pouvaient aussi détenir des biens et en disposer à leur gré.

De cette société, la famille est la cellule essentielle : autorité paternelle (jusqu'à la majorité des enfants), droit d'aînesse, indépendance juridique de la femme en sont les principaux ressorts légaux. Le droit, respecté, de chacun n'empêche pas la cohésion familiale. « Prends femme tandis que tu es jeune encore, afin qu'elle puisse te donner des fils, car un homme est considéré en proportion du nombre de ses enfants [...]. Fonde un foyer et aime ta femme dans la maison, ainsi qu'il convient, nourris-la, habille-la, le parfum est un remède pour son corps. Rends son cœur joyeux, aussi longtemps qu'elle vit ; elle est un champ fertile pour son seigneur. » — Les fils sont « un bâton pour le grand âge ». (Sagesse de Ptahhotep, vizir du roi Isesi, Ve dynastie.)

La vie en société relève d'une morale idéaliste, d'un humanisme profond, né sur les rives du Nil. Trois mille ans avant les Évangiles, une morale purement laïque (un vizir en son grand âge transmet à son fils des conseils, fruits de son expérience) propose les grands principes de charité, d'humilité, d'amour, de justice, de concorde et de paix : « Si tu es devenu un grand après avoir été petit, si tu as acquis de la richesse après avoir connu le besoin dans la ville, n'oublie pas les temps anciens. Ne sois pas avare de tes richesses, qui te sont venues comme un don du dieu. Ne sois pas orgueilleux de ce que tu sais et ne te fie pas au fait que tu es un homme savant. Prends conseil de l'ignorant comme du sage, car les limites de la science ne peuvent être atteintes [...]. Une parole heureuse est plus cachée que la précieuse pierre verte, et on peut la trouver chez les servantes penchées sur la pierre à moudre. Ce ne sont pas les dispositions des hommes qui se réalisent, mais bien le dessein du dieu. La vérité est bonne, et sa valeur est durable [...] elle est comme un droit chemin devant l'homme, qui ne sait pas ; l'aventure du mal n'a jamais conduit à aucun port. Ne mets pas la crainte chez les hommes, ou le dieu te combattra de même. Car si quelqu'un prétend employer la violence pour gagner sa vie, le dieu lui ôtera le pain de la bouche ; s'il le fait pour s'enrichir, le dieu lui dira : « Je retirerai « de toi cette richesse » ; si c'est pour battre les autres, le dieu en fin de compte le réduira à l'impuissance. Ne mets pas la crainte devant les hommes, car telle est la volonté du dieu. Préserve-leur la vie dans la paix et tu obtiendras qu'ils te donnent volontiers ce que tu serais obligé de leur prendre par la menace [...]. Que l'amour que tu ressens passe dans le cœur de ceux qui t'aiment, fais que les hommes soient aimants et obéissants. » (Ptahhotep.) La miséricorde est fait banal en Égypte ancienne, avec cette profession de foi indéfiniment répétée : « J'ai donné du pain à celui qui avait faim, j'ai donné de l'eau à celui qui avait soif, j'ai donné des vêtements à celui qui était nu... » Société nouvelle, mais civilisation déjà vieille et raffinée.

Les pays étrangers (khasout) la politique extérieure

Pays jouxtant l'Asie, tendu de l'Afrique à la future Europe, l'Égypte de l'Ancien Empire n'avait pas de frontières politiques, mais des frontières naturelles : la mer Méditerranée, une zone de déserts à l'est et à l'ouest, les cataractes du Nil au sud (peu à peu franchies).

La civilisation impériale (mais non encore impérialiste) a une double vocation, comme ses terres : l'agriculture, la plus ancienne, mais aussi le commerce et les échanges, vers lesquels l'attirent les villes de la côte depuis les débuts de l'histoire.

L'armée, formée alors de milices locales recrutées selon les besoins par les monarques et placées sous leur contrôle (mis à part le petit corps de police permanent directement rattaché à l'autorité royale), était un moyen d'expéditions commerciales beaucoup plus que de conquêtes : infanterie essentiellement, armée de la fronde et de l'arc.

Pour les rois de l'Ancien Empire, qui voulaient seulement accroître leurs ressources par le commerce, trois directions essentielles :

— Vers le sud, la Nubie, en quête d'or et de pierres précieuses, de plumes d'autruche, d'ivoire et d'ébène ; sous le roi Djer (Ire dynastie), il semble que des expéditions égyptiennes aient atteint la deuxième cataracte (Ouadi-Halfa) ; le long des pistes, des graffiti témoignent de ces marches. Sous la Ve dynastie, ce point fut même dépassé ;

— À l'est, vers le Sinaï et le pays de Pount (Somalie) par la mer Rouge ; le roi Snefrou (IVe dynastie), le premier, semble-t-il, envoya d'importantes missions royales vers les mines de cuivre. Des allusions, dans les textes, à des expéditions vers Pount, riche en produits précieux : myrrhe, électrum, encens ;

— Au nord-est, il semble que, dès la Ve dynastie, Byblos, le grand port phénicien, reconnut la suzeraineté de l'Égypte ; le roi Ounas est représenté en effet, dans le temple de la ville, embrassé par la « Dame de Byblos », figurée comme une déesse Hathor ; et le plus ancien acte de Byblos connu est écrit en hiéroglyphes. Cette intervention est évidemment dictée par des motifs économiques (assurer un débouché précieux aux villes du Delta), certainement plus importants encore, à cette époque, que l'intérêt militaire et politique qu'avait l'Égypte à surveiller ses accès asiatiques. Il semble que la Ve dynastie ait également étendu le protectorat pharaonique sur l'intérieur du pays ; les bas-reliefs de la tombe d'Inti à Dechacheh content l'expédition qui amena la prise de la ville de Nedia sur le territoire de la future Palestine (la Palestine existe à partir de la XIXe dynastie égyptienne [Nouvel Empire]) : une garnison égyptienne y fut vraisemblablement installée pour assurer la garde de l'importante voie commerciale qui reliait la côte « syrienne » à la mer Rouge et à l'Arabie. Il faut noter qu'Inti avait avec lui des alliés bédouins : ce qui semblerait prouver que les régions limitrophes de l'Égypte, du côté de l'Arabie, vivaient déjà sous une sorte de protectorat égyptien.

Il est également vraisemblable que les Égyptiens, à la fin de l'Ancien Empire, ont été en rapport avec la Crète par l'intermédiaire de Byblos.

Ces diverses opérations relèvent moins d'une politique concertée de conquêtes que de la mise en place d'une économie d'État et de la protection de ses intérêts. Mais les directions de la politique extérieure traditionnelle de l'Égypte sont données.

Le déclin de l'Ancien Empire (jusqu'en 2263)

Le début de la VIe dynastie (règnes de Teti, de Pepi Ier) demeure dans la tradition. Pepi Ier (cinquante ans de règne) semble avoir été un souverain énergique et un grand bâtisseur. Son fils aîné, Merenrê, étant mort cinq ans après son accession au trône, le frère cadet, Pepi II, lui succède vers 2370 : le souverain a alors six ans et il va régner quatre-vingt-dix ans (c'est le plus long règne connu de l'histoire). Dès lors, tous les éléments en puissance susceptibles de saper l'institution pharaonique se précisent ; le trop long règne de Pepi II, souverain faible, précipite la décadence.

Les cadres de l'État sont peu à peu accaparés par une oligarchie qui va étouffer le système monarchique ; gouverneurs de province et dignitaires mènent les affaires d'une manière de plus en plus consciente et décidée, ont leur cour personnelle et sont comblés d'honneurs. À Ouni, déjà chargé de dignités palatines, religieuses et judiciaires, est confié le pouvoir militaire suprême, puis la charge nouvelle de « gouverneur du Sud » (dernier soubresaut du pouvoir royal : le roi donne à un dignitaire favori le soin de surveiller les administrateurs provinciaux éloignés). Terme de l'évolution : la fonc-

tion devient héréditaire, consacrant l'ambition de grandes familles.

À cela s'ajoutent des forces d'opposition venues des classes les plus humbles : de larges couches populaires prétendent aux richesses et à la propriété, et engendrent à la fin de la VIe dynastie une révolution sociale. Crise politique, crise économique, crise morale aussi de l'homme isolé, angoissé, privé soudain de la sécurité des habitudes sociales traditionnelles — « Voyez, celui qui ne pouvait construire pour lui une barque est propriétaire de bateaux, celui qui en avait les regarde : ils ne sont plus à lui. Voyez, celui qui ignorait la cithare possède une harpe. Voyez, la femme qui mirait son visage dans l'eau possède un miroir de bronze. Toute bonne chose a disparu ; il ne reste pas le noir de l'ongle. La terre tourne comme le tour du potier. » (Lamentations d'Ipou-our.)

C'est une double prise de conscience : historique, individuelle. Et la nostalgie du royaume tranquille et de la vie d'autrefois renaît : « Cela est bon quand les navires remontent le courant. Cela est bon quand le filet est tendu et les oiseaux soudain pris. Cela est bon quand les mains des hommes élèvent des pyramides, et creusent des étangs, et plantent des arbres pour les dieux. Cela est bon quand les hommes sont ivres et quand ils boivent le cœur joyeux. Cela est bon quand la joie est dans chaque bouche et que les chefs des nomes, de leurs maisons, contemplent ces réjouissances, vêtus de fine étoffe. » (Lamentations d'Ipou-our.)

Après les troubles de la première période intermédiaire, des rois viendront du sud, et la monarchie renaîtra avec le Moyen Empire.

C. L.

▶ *Égypte / Moyen Empire / Nouvel Empire.*

📖 G. Steindorff, *Die ägyptischen Gaue und ihre politische Entwicklung* (Leipzig, 1900). / A. Moret, *Du caractère religieux de la royauté pharaonique* (Leroux, 1903) ; *le Nil et la civilisation égyptienne* (La Renaissance du livre, coll. « Évol. de l'Humanité », 1926). / J. H. Breasted, *Ancient Records of Egypt. Historical Documents*, t. I (Chicago, 1906). / L. Borchardt, *Das Grabdenkmal des Königs Sa'hu-reh* (Leipzig, 1910-1913 ; 2 vol.). / A. H. Gardiner, T. E. Peet et J. Černy, *The Inscriptions of Sinai* (Londres, 1917 ; 2e éd., 1952) / P. Montet, *Scènes de la vie privée dans les tombeaux égyptiens de l'Ancien Empire* (Les Belles Lettres, 1925) ; *Byblos et l'Égypte* (P. Geuthner, 1929). / A. Scharff, *Die Altertümer der Vor- und Frühzeit Ägyptens* (Berlin, 1929-1931 ; 2 vol.). / G. A. Reisner, *Mycerinus. The Temples of the Third Pyramid at Giza* (Cambridge, Mass., 1931). / J. Pirenne, *Histoire des institutions et du droit privé de l'Ancienne Égypte* (Bruxelles, 1932-1935 ; 3 vol.) ; *Histoire de la civilisation de l'Égypte ancienne*, t. I (La Baconnière, Neuchâtel, 1961). / J.-Ph. Lauer, *Fouilles à Saqqarah : la pyramide à degrés* (Leroux, 1936 ; 2 vol.) ; *le Problème des pyramides d'Égypte* (Payot, 1948). / E. Drioton et J. Vandier, *l'Égypte* (P. U. F., coll. « Clio », 1938 ; 4e éd., 1962). / H. Jacobsohn, *Die dogmatische Stellung des Königs in der Theologie der alten Ägypter* (Glückstadt, 1939). / T. Säve-Söderbergh, *Ägypten und Nubien* (Lund, 1941). / I. F. S. Edwards, *The Pyramids of Egypt* (Harmondsworth, 1947 ; trad. fr. *les Pyramides d'Égypte*, le Livre de poche, 1967). / H. Frankfort, *Kingship and the Gods* (Chicago, 1948 ; 6e éd., 1969 ; trad. fr. *la Royauté des Dieux*, Payot, 1951). / W. C. Hayes, *The Scepter of Egypt*, t. I : *From the Earliest Times to the End of Middle Kingdom* (New York, 1953). / J. Vercoutter, *Égyptiens et Préhellènes* (A. Maisonneuve, 1954) ; « Das alte Reich », in *Ascheweltgeschichte*, t. I (Francfort-sur-le-Main, 1965). / J. Yoyotte, « l'Égypte », dans *Histoire universelle*, t. I (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1956). / Z. Zaba, *les Maximes de Ptahhotep* (Prague, 1956). / G. Posener, S. Sauneron et J. Yoyotte, *Dictionnaire de la civilisation égyptienne* (Hazan, 1959). / C. Aldred, *Egypt to the End of the Old Kingdom* (Londres, 1965).

Anciens et des Modernes (querelle des)

Polémique de littérature et d'esthétique qui se poursuit en France pendant une partie du XVIIe et du XVIIIe s. La querelle des Anciens et des Modernes avait pour thème central un jugement de l'Antiquité gréco-latine par comparaison avec la France de Louis XIV, principalement en littérature, accessoirement dans d'autres domaines de l'art et de la pensée. Ont été dits « Modernes » ceux qui contestaient que les auteurs de l'Antiquité fussent inégalés. Les « Anciens » furent ceux que cette opinion scandalisa.

Les limites de la querelle Son évolution

Si l'on prenait en considération tous les textes relatifs à un tel jugement par comparaison, on pourrait dire que la querelle dure deux siècles ; Pascal et Chateaubriand seraient des Modernes. Mais la querelle est définie aussi par l'antagonisme marqué de deux camps, qui luttent d'influence à l'Académie et dans le monde. D'ailleurs, le parallèle entre les Temps modernes et l'Antiquité, s'il fournit au débat littéraire son motif central, est loin de l'épuiser. Enfin, les Modernes sont toujours pris à partie, ouvertement ou non, en tant qu'auteurs. Leurs productions indignent leurs adversaires au moins autant que leurs opinions. La querelle ainsi entendue dure une cinquantaine d'années, des environs de 1675 aux environs de 1725 ; encore ces limites sont-elles arbitraires dans l'état actuel des connaissances, qui ne permet pas de dire quand l'opposition entre Anciens et Modernes a cessé d'être significative pour les contemporains. Au fil des ans, la querelle a changé de visage ; les Anciens perdent un à un leurs appuis les plus prestigieux, les plus grandes figures de l'âge classique, Racine, La Fontaine, La Bruyère, Bossuet ; Boileau, leur chef, une fois mort, des poètes comme Jean-Baptiste Rousseau (1671-1741) ou Louis Racine (1692-1763), une érudite comme Mme Dacier (1647-1720), un journaliste comme l'abbé Pierre Desfontaines (1685-1745) ne sauraient remplir dignement leur place. L'audience des Modernes s'agrandit au contraire. Antoine Houdar de La Motte (1672-1731), élu à l'Académie en 1710, est plus que Charles Perrault (1628-1703) un auteur à succès. La caution de Fontenelle vaut plus en 1720 qu'en 1690. Les changements dans le cadre social de la vie littéraire semblent jouer aussi en faveur des Modernes. C'est au café que La Motte tient séance tous les jours. Le salon de Mme de Lambert et surtout celui de Mme de Tencin sont actifs en faveur du parti moderne.

L'épisode central (1687-1694)

À l'Académie, le 27 janvier 1687, Boileau se scandalise publiquement en écoutant lire un poème de Ch. Perrault, *le Siècle de Louis le Grand*, où les contemporains sont mis au-dessus des gloires antiques. Les écrits polémiques se succèdent pendant sept ans, allant de l'épigramme au traité. Des éclats se produisent, en 1693 notamment, lors de la réception de La Bruyère à l'Académie : les Modernes voient dans son discours de remerciement un affront pour eux autant qu'un outrage à la mémoire du Grand Corneille, dont la cause posthume se trouve largement liée à la leur (il y a à cela plusieurs raisons, dont la plus apparente, mais non la plus intéressante, est que Thomas, le frère du Grand Corneille, et Fontenelle, son neveu, sont parmi les premiers du *parti*). Entre Perrault et Boileau une réconciliation de pure forme a lieu en août 1694, sous les auspices du Grand Arnauld. La querelle devient moins voyante.

Les débats annexes

La querelle du merveilleux

Depuis le milieu du siècle, on a renouvelé l'épopée en puisant sa matière dans l'histoire des temps chrétiens et en substituant les miracles (le merveilleux chrétien) aux prodiges de la tradition épique. C'était à la fois s'affranchir de l'imitation des Anciens et alarmer une certaine piété. Jean Desmarets de Saint-Sorlin (1595-1676) réédite son *Clovis* (1673) avec une préface qui retourne contre ses détracteurs le grief d'impiété. Boileau se saisit de la question et remanie en conséquence le chant III de son *Art poétique*, qui est près de paraître.

La querelle de l'harmonie

Elle paraît prendre forme vers 1709, date d'un *Discours* de La Motte sur la poésie. Les Modernes, au nom de la raison, proclament la supériorité de la prose sur la poésie, le pouvoir expressif des sons et du nombre étant nié ou déprécié. Long débat qui intéressera particulièrement le théâtre : possibilité d'une tragédie en prose, prééminence de la représentation sur le texte théâtral.

La querelle d'Homère

En 1714, La Motte, qui ignore le grec, publie une *Iliade* en vers français, réduite de vingt-quatre à douze chants et purgée de la grossièreté des premiers âges. Riposte très polémique

les principaux textes

• **Ouvrages des Anciens.**

Boileau : *Réflexions sur Longin* (1694); *Art poétique*, chant III.
La Bruyère : « Discours sur Théophraste », en tête des *Caractères* (1688), outre des remarques dispersées dans les chapitres « Des ouvrages de l'esprit » et « Des femmes ».
La Fontaine : *Épître à Huet* (1687).
Mme Dacier : *Des causes de la corruption du goût* (1714).

• **Ouvrages des Modernes.**

Ch. Perrault : *Parallèles des Anciens et des Modernes* (1688-1697); *Apologie des femmes*, avec une préface importante (1694).
Fontenelle : *Digression sur les Anciens et les Modernes* (1688).
Houdar de La Motte : *Discours sur la poésie* (1709); *l'Iliade* en vers, avec un « Discours sur Homère » (1714); *Réflexions sur la critique* (1715).

• **Trois ouvrages importants sont en relation avec la querelle,** sans que leurs auteurs, malgré diverses affinités avec les Modernes, se soient rangés sous leur bannière : Saint-Évremond, *Sur les poèmes des Anciens* (1685); Fénelon, *Lettre sur les occupations de l'Académie française* (1716); Du Bos, *Réflexions critiques sur la poésie et la peinture* (1719).

de Mme Dacier, savante traductrice d'Homère. Par contraste, la courtoisie que La Motte met dans sa réplique est remarquée.

La querelle néologique

Sous le nom de *néologie*, les Anciens attaquent dans les années 20 les audaces de style qui perpétuaient chez La Motte, Fontenelle et leurs amis une variété de préciosité ; Marivaux est une de leur cibles, qui ne craint pas d'affirmer que des pensées neuves demandent un langage nouveau.

Intérêt historique de la querelle

On s'accorde à penser que le motif central de la querelle est le type du problème mal posé. L'intérêt historique de la querelle tient d'abord à ce qu'elle dénote la fragilité interne de la doctrine classique. Celle-ci ne pouvait pas concilier longtemps une inspiration rationaliste avec la vénération des Anciens. Ensuite, la querelle fait apercevoir une dualité idéologique profonde, car aux oppositions d'ordre littéraire qui ont fourni leur étiquette aux deux partis, on en voit s'ajouter de différents ordres, qui se superposent aux premières. Intellectuellement, les Anciens s'opposent aux Modernes comme des humanistes à des scientifiques. Sur le plan philosophique, si un certain rationalisme est commun aux deux partis, les Modernes ont en propre la hardiesse avec laquelle ils critiquent l'autorité ; et ils formulent l'idée de progrès en véritables devanciers des philosophes. On remarque aussi que si les Anciens sont des cartésiens, leurs adversaires sont sensibles à l'influence de Malebranche. En religion, coïncidence à peu près sans faille entre l'appartenance ancienne et des penchants jansénistes ou du moins gallicans ; symétriquement, connivence certaine entre Jésuites et Modernes. Du point de vue moral, les Anciens ont le goût du sérieux et se scandalisent volontiers. L'enjouement, la mondanité, l'indulgence, la courtoisie à l'égard de l'adversaire sont des valeurs dont les Modernes sont unanimes à se réclamer. Celles-ci sont bien illustrées par le *Mercure galant*, mensuel littéraire à l'usage des gens du monde, qui appartient au parti moderne. À l'égard des femmes, l'opposition des deux partis fut aussi significative. Les Modernes furent leurs partisans décidés. Derrière un « art poétique » se profilait une certaine idée de l'homme.

J.-P. K.

📖 A. Adam, *Histoire de la littérature française au* XVIIe s. (Domat, 1949-1956 ; 5 vol.). / F. Deloffre, *Marivaux et le marivaudage* (Les Belles Lettres, 1955). / R. Bray, *la Formation de la doctrine classique en France* (Nizet, 1956). / P. Clarac, *Boileau* (Hatier, 1965).

Andalousie

En esp. ANDALUCÍA, région de l'Espagne méridionale.

L'Andalousie est un ensemble de huit provinces (Almería, Cadix, Cordoue, Grenade, Huelva, Jaén, Málaga et Séville ; 87 000 km² ; 5 971 000 hab. [*Andalous*]), doué d'une forte originalité. Tous les voyageurs ont décrit ses paysages riants, la douceur de son climat, les splendeurs de son passé prestigieux, la chaleur de son peuple, dont les chants et les danses ont conquis une place de choix dans le folklore mondial. Pourtant, si enchanteresse qu'elle paraisse, cette région est l'une des plus pauvres d'Espagne : une masse misérable de journaliers agricoles se dispute le travail de la terre, qui appartient à une minorité de grands propriétaires ; le chômage est chronique ; les grèves et les révoltes jalonnent son histoire.

Les ensembles régionaux

Le bassin du Guadalquivir

Vaste dépression triangulaire s'ouvrant sur l'Atlantique, barrée au nord par la sombre masse de la sierra Morena et dominée au sud par les falaises calcaires blanchâtres des premiers contreforts des cordillères Bétiques, le bassin du Guadalquivir constitue le cœur de l'Andalousie. Les sédiments essentiellement marneux qui s'y sont accumulés au Tertiaire ont été modelés en un fouillis de collines que dominent la Loma d'Ubeda à l'est et les Alcores et l'Aljarafe aux abords de Séville. Repoussé vers le nord, le Guadalquivir étale sur sa rive gauche des niveaux de terrasses étagées. L'ouverture sur l'Atlantique facilite la pénétration des influences océaniques : si l'été est sec et torride (maximums supérieurs à 45 °C), pendant le tiède hiver les perturbations remontent la vallée et déversent des pluies non négligeables (600 mm dans la région cordouane).

Aussi, la mise en valeur de cette région fut-elle précoce. Dès l'époque romaine, les traits essentiels de la vie rurale étaient acquis : blé et olivier se partageaient le sol. L'olivier occupe les sols bien drainés (terrasses, Alcores, Aljarafe, piémont des cordillères Bétiques), et le blé les terres lourdes, les plus fertiles. Près de Montilla, les sols calcaires sont plantés de vigne. Récemment on pratiquait encore le système triennal traditionnel : un an de blé, un an de jachère herbeuse, un an de jachère labourée, même sur les plus riches sols. En effet, la terre, accaparée par de grands propriétaires (les propriétés de plus de 250 ha couvrent plus de 43 p. 100 de la surface du sol dans la province de Séville), était essentiellement destinée à un élevage extensif de bovins ; les élevages de taureaux de combat sur les basses terres qui bordent le Guadalquivir sont un héritage de cette forme d'exploitation, qui continue à dominer dans la sierra Morena, où près de la moitié de la surface des grands domaines sont des pacages et des friches. Pourtant, la petite propriété n'est pas absente : elle se partage les terres bien cultivées et finement parcellées qui ceinturent les gros villages ; elle contraste avec les immenses pièces de culture de la *campiña*, piquetée d'*haciendas*, qui se signalent de loin par la tour de leur ancien pressoir à huile, et de *cortijos*, regroupant autour d'une cour fermée l'habitation et les bâtiments d'exploitation.

Depuis un siècle, cette agriculture extensive connaît de profondes mutations. L'olivier a gagné beaucoup de terres, surtout dans la province de Jaén, première province oléicole espagnole, tandis que la région de Séville se spécialisait dans l'olive de table. L'élevage a cédé la place à la culture mécanisée du blé, dont les rendements ont été améliorés par l'emploi des engrais (18 à 20 quintaux à l'hectare). L'assolement biennal s'est substitué à l'ancien système : un an de blé, un an de jachère cultivée (légumineuses). À côté du blé, la culture du maïs s'est développée. L'irrigation, à laquelle les éleveurs s'étaient toujours opposés jusqu'à ce qu'ils aient entrevu la rentabilité de la culture de la betterave, a gagné les terrasses du Guadalquivir : 145 000 ha sont aujourd'hui arrosés et produisent légumes, betterave, luzerne, agrumes et coton. Cette dernière culture s'est en effet considérablement développée après 1950, grâce à la protection douanière dont on l'a entourée, tant sur les terres irriguées que sur les terres sèches.

Cependant, ces transformations n'ont pas sensiblement modifié les conditions d'existence de la masse des journaliers, qui, entassés dans de gros villages dépassant couramment 10 000 habitants, se réunissaient chaque matin sur la place dans l'espoir d'être embauchés à la tâche par les régisseurs des grands domaines. Si leur sort s'est amélioré, c'est grâce à l'émigration vers Madrid et plus encore vers la France, la Belgique et l'Allemagne fédérale.

Beaucoup ont quitté la campagne pour gagner les villes, où le marché de l'emploi n'est pas toujours à la mesure de leurs espoirs. Il en est résulté un rapide accroissement urbain : Jaén (78 000 hab.) est un gros marché rural et un centre administratif ; Cordoue* (236 000 hab.) et Séville* (548 000 hab.) sont devenues d'importants centres industriels. Le « plan de Jaén » a favorisé l'industrialisation de Linares (60 000 hab.) et de La Carolina, qui, au débouché du défilé de Despeñaperros, bénéficient d'importantes mines de plomb et ont été dotées d'usines chimiques et d'ateliers de constructions mécaniques. Le centre minier de Peñarroya, dont la production houillère a fortement diminué, fait vivre 24 000 habitants grâce à ses usines métallurgiques et chimiques, en cours de modernisation.

La façade atlantique

À l'aval de Séville, le Guadalquivir s'oriente vers le sud et pénètre dans une vaste plaine marécageuse, les *Marismas*, qui, à l'époque romaine, constituaient encore une lagune, progressivement colmatée depuis, à l'abri du cordon de dunes d'Arenas Gordas. Environ 50 000 ha y ont été asséchés et mis en culture dans de gigantesques domaines : la production essentielle est celle du riz, qui dépasse aujourd'hui celle de la province de Valence.

De part et d'autre des Marismas, le paysage des campiñas se prolonge dans le Condado de Niebla au nord et la région gaditane au sud. Toutefois, la vigne y occupe une place importante, surtout aux environs de Jerez de la Frontera, où les vins de qualité (xérès, sherry) et les eaux-de-vie, vendus en grande partie à l'étranger, sont la source de grands profits.

La vie littorale est très active : la position stratégique du golfe de Cadix et du détroit de Gibraltar a favorisé la croissance de trois ports importants. Huelva, au nord, profite d'un riche arrière-pays minier : les célèbres mines de Ríotinto, nationalisées, et celles de Tharsis, après avoir surtout fourni du cuivre, produisent 2 Mt de pyrite de fer, exportées en grande par-

tie vers toute l'Europe occidentale. Sur les mines se sont fixées des industries variées (fonderies, explosifs, chimie lourde, engrais). Mais c'est surtout Huelva (97 000 hab.), déclarée pôle de promotion, qui attire les implantations industrielles nouvelles : métallurgie, pétrochimie, chimie lourde, cellulose et fibres artificielles.

Cadix (136 000 hab.), établie sur un rocher relié à la terre par un tombolo, est le point de départ vers l'Afrique et une escale entre la Méditerranée et l'Atlantique. Un complexe industriel s'est développé autour de sa baie, bordée de vastes salines : constructions navales et aéronautiques, fabrication d'armes, industries alimentaires.

Algésiras, un peu à l'écart derrière les massifs gréseux couverts de chênes-liège du Campo de Gibraltar, mais bien située au fond d'une large baie à l'extrémité orientale du détroit de Gibraltar, est le premier port de passagers espagnol grâce à ses relations quotidiennes avec Tanger et Ceuta. Une part notable de ses 80 000 habitants, comme de ceux de La Línea (60 000 hab.), s'employait à Gibraltar. Le conflit avec la Grande-Bretagne à propos de cette base a conduit le gouvernement espagnol à mettre sur pied un plan de développement industriel pour assurer le réemploi de la main-d'œuvre et des ruraux qui abandonnent la terre : une raffinerie de pétrole, déjà en fonctionnement, et des chantiers navals en sont les premiers éléments.

Modernisée et industrialisée, la pêche complète les activités portuaires d'Algésiras, de Cadix, de Huelva et anime les petits ports d'Ayamonte, d'Isla Cristina et de Barbate de Franco. Enfin, depuis quelques années, cette côte est gagnée par le tourisme, qui fait se multiplier les hôtels et villas le long des magnifiques plages de sable.

Les cordillères Bétiques

Édifiées par de vigoureux plissements en plusieurs étapes à l'ère tertiaire, les cordillères Bétiques, plus qu'une barrière continue, sont un ensemble de massifs aux formes lourdes, juxtaposés suivant une direction dominante S.-O.-N.-E. Un chapelet de bassins et de couloirs (Ronda, Antequera, Grenade, Guadix, Baza) y dessine un sillon séparant deux chaînes parallèles. Celle du Sud, plus continue et plus élevée, porte le point culminant de la péninsule (3 478 m dans la sierra Nevada). Celle du Nord (les cordillères subbétiques) est coupée d'ensellements transversaux parfois si larges (nord-ouest d'Antequera) que la montagne est repoussée à l'horizon de véritables plaines. Aussi, le paysage des campagnes du bassin du Guadalquivir pénètre-t-il jusqu'au cœur des cordillères : céréales et olivier ont gagné toutes les terres qui ne sont pas trop accidentées, l'olivier tendant à se développer aux dépens du blé. La sécheresse plus marquée, à l'abri des montagnes, a obligé très tôt à irriguer. Alimentée par les eaux de fonte des neiges de la sierra Nevada, la vega de Grenade est le plus vaste ensemble irrigué : betterave, tabac, chanvre, lin, maïs, fèves, pommes de terre et peupliers en rangs serrés forment au cœur de l'été une immense tache de verdure de 44 000 ha au milieu des collines brûlées par le soleil. Des barrages récemment construits sur les affluents du Genil ont permis d'arroser dans la même région 10 000 ha de terres de *secano* (culture sèche), sur lesquelles les rendements sont améliorés et les cultures diversifiées.

Les montagnes offrent leurs pâturages aux ovins et aux caprins ; certaines sont couvertes de beaux manteaux forestiers (sierra de Cazorla), que l'Administration cherche à étendre par une persévérante politique de reboisement.

La population se concentre dans les vegas des bassins intérieurs, alors que les montagnes ne cessent de se vider par l'émigration. Les petites villes, éclatantes de blancheur, serrées autour de leurs vieux châteaux, vestiges de la longue lutte entre chrétiens et maures, ne sont que des marchés ruraux, animés parfois par des industries alimentaires : Antequera (42 000 hab.), Ronda (28 000 hab.), Priego de Córdoba (25 000 hab.) et Loja (25 000 hab.) sont les plus importantes. La seule grande ville, Grenade* (190 000 hab.), doit sa fortune à des facteurs historiques plus que géographiques : de sa fonction de capitale du royaume arabe d'Espagne, elle a hérité son rayonnement régional et surtout un patrimoine archéologique de très grande valeur. Si son réveil date de l'implantation de la culture de la betterave à sucre dans sa vega au début du siècle (la vía Colón fut construite avec les fortunes sucrières), son essor est avant tout lié au tourisme et à ses fonctions administratives, commerciales et intellectuelles. En revanche, les activités industrielles manquent de dynamisme, ce qui limite les possibilités d'accueil des ruraux, qui doivent émigrer vers Madrid et Barcelone. Aussi, en décrétant, à compter de 1970, Grenade pôle de développement industriel, les autorités entendent asseoir sur des bases plus solides la croissance de la ville.

L'Andalousie des steppes

À l'est de Grenade, l'aridité augmente : les hauts bassins de Guadix et de Baza, les corridors du Nacimiento et d'Almanzora ainsi que la côte d'Almería sont les régions les plus sèches de l'Espagne (113 mm de pluies par an au *Cabo de Gata*). La végétation naturelle se réduit à une steppe xérophytique, et les reliefs décharnés dominant de vastes glacis d'érosion présentent un authentique cachet désertique.

Les hauts bassins intérieurs sont voués à la culture extensive du blé dur sur de très grandes propriétés ; les jachères et les maigres pacages sont parcourus par des troupeaux d'ovins et de caprins. Dans la province d'Almería, la surface cultivée n'occupe que le quart du sol et est, pour l'essentiel, un secano à très faible rendement, où l'orge doit alterner avec une jachère de deux ans. La population se concentre dans les périmètres irrigués, qui font figure de véritables oasis et où le raisin est une spécialité déjà ancienne près d'Almería. Mais d'autres cultures tendent à se développer : les orangers et surtout l'horticulture suivant la technique originale de culture sous le sable, qui hâte la production et permet la vente comme primeurs à des prix élevés sur le marché européen. Ces cultures gagnent toute la côte entre Almería et Motril.

Les montagnes sont vides en dehors de quelques petits centres miniers, où l'on extrait du fer (Alquife) et du plomb. La production est exportée par Almería (115 000 hab.), qui, au fond d'un large golfe, dresse son vieux château arabe sur les contreforts de la sierra de Gádor. Centre commercial et administratif, cette ville connaît depuis quelques années un certain développement industriel. Son climat lumineux et ses paysages arides ont attiré l'industrie cinématographique et le tourisme.

L'Andalousie de la Méditerranée

Le rameau méridional des cordillères Bétiques isole en bordure de la Méditerranée une frange côtière bien protégée des vents frais et pluvieux en hiver et tempérée en été par la mer : c'est la *Costa del Sol*. Les montagnes y sont lacérées par des rivières torrentielles, qui construisent à leur débouché dans la mer des deltas dont la progression s'est accélérée avec l'exploitation abusive de pentes mal protégées par une maigre végétation. Ces plaines deltaïques, aisément irrigables et tièdes en permanence, ont fixé des cultures tropicales : canne à sucre, corossolier, bananier dans les plaines de Vélez Málaga, d'Almuñécar et de Motril ; orangers et citronniers dans la Hoya de Málaga, où la mise en irrigation de 20 000 ha est en cours. Les terres sèches y sont infiniment variées suivant la pente, l'exposition et le sol : céréales, olivier, vigne, amandier et figuier parviennent à s'élever jusqu'à 1 000-1 500 m sur les pentes méridionales de la sierra Nevada dans la pittoresque région de l'Alpujarra. Dans les monts de Málaga, le vignoble a acquis une réputation mondiale par sa production de vins et de raisins secs de qualité.

Un trait original de la vie rurale de cette partie de l'Andalousie est la prédominance de la petite et de la moyenne propriété. Aussi, les contrastes sociaux sont-ils moins accusés qu'ailleurs, et les petits villages, ainsi que les nombreux petits cortijos isolés, richement fleuris, respirent une aisance relative, que le récent essor touristique explique en grande partie. Les hôtels, les immeubles en copropriété, les villas envahissent le littoral et montent à l'assaut des collines, engloutissant les traditionnels petits ports de pêche, dont beaucoup sont des fondations phéniciennes ou grecques. La fièvre touristique a d'abord touché Málaga et ses abords occidentaux : Torremolinos, de renommée mondiale, Fuengirola et Marbella. Elle gagne maintenant vers l'ouest en direction d'Estepona et vers l'est jusqu'à Motril.

Málaga profite de cet essor : sa population est passée à plus de 374 000 habitants en absorbant des ruraux de toute sa province, attirés par ses activités diverses. Le port exporte les riches produits agricoles de la région et importe les matières premières pour les industries (petite métallurgie, chimie, textile) venues s'ajouter aux traditionnelles industries alimentaires. C'est en même temps la porte de sortie vers l'Afrique du Nord et une escale pour le cabotage péninsulaire. La ville étend son attraction commerciale jusque dans la haute vallée du Guadalquivir et est un grand centre administratif. Fondée par les Phéniciens sur la colline de Gibralfaro, elle s'est développée vers l'ouest, où elle ne cesse de s'étendre en direction de l'embouchure du Guadalhorce.

R. L.

L'histoire de l'Andalousie

Les origines

L'Andalousie, où la légende place le jardin des Hespérides, est connue depuis des temps très anciens sous le nom de Bétique (à cause du plus grand fleuve qui l'arrose, le Bétis, aujourd'hui Guadalquivir). D'abord peuplée par les Ibères, la Bétique est ensuite colonisée par les Phéniciens et les Grecs, et occupée par les Carthaginois. Les Phéniciens y fondent d'importants comptoirs : Gades (auj. Cadix), Corduba (auj. Cordoue), Malaca (auj. Málaga) et Abdera (auj. Adra). Théâtre de la rivalité entre Carthage et Rome, cette région est conquise par Scipion l'Africain en 206 av. J.-C. Elle assimile profondément la culture romaine ; dès la fin du Ier s. av. J.-C., les grandes villes y ont perdu leur caractère phénicien. Cordoue est la patrie de Sénèque et de Lucain ; Itálica, fondée par Scipion, est le berceau du poète Silius Italicus et des empereurs Trajan et Hadrien. La Bétique est à cette époque le grenier de Rome. En 409, une invasion nordique permet aux Vandales d'occuper la région, qui devient l'*Andalucía* (nom d'origine incertaine). En 415 se crée un important royaume wisigoth en Espagne, tandis que les Byzantins s'installent dans une partie de l'Andalousie.

La colonisation arabe

En 711 le Berbère Ṭāriq ibn Ziyād bat le dernier roi des Goths, Rodrigue, près du Guadalete (ou dans la lagune de La Janda, selon d'autres sources) ; la région passe ainsi aux mains des Arabes, de même que l'Espagne tout entière sept ans plus tard. Cordoue devient la capitale d'un émirat, puis d'un califat extrêmement important et l'un des centres les plus brillants de la culture musulmane en Occident. 'Abd al-Raḥmān Ier, Omeyyade exilé et émir de 756 à 788, rompt les liens qui unissaient l'Espagne au califat 'abbāsside. Puis 'Abd al-Raḥmān III* (912-961) se proclame calife en 929, et Cordoue fait régner son autorité sur tout al-Andalus. Ses principaux successeurs sont : al-Ḥakam II (961-976), Hichām II (976-1009) et Hichām III (1027) ; celui-ci est détrôné en 1031, ce qui provoque le morcellement de ce territoire en « taifas* », ou principautés gouvernées par des roitelets. C'est sous le règne d'al-Ḥakam II, dont il est le grand cadi, et de Hichām II, dont il est le ministre tout-puissant, qu'apparaît Muḥammad ibn Abī 'Āmir, le futur al-ManṢūr (1002), véritable Hannibal musulman, fléau de l'Espagne chrétienne.

Une fois le califat divisé en plus de vingt principautés, les chrétiens reprennent de plus en plus de terrain malgré les contre-attaques des Almoravides* et des Almohades*. Le personnage le plus attachant de cette période est sans doute Muhammad al-Mu'tamid, roi de Séville de 1069 à 1095, fils et successeur d'al-Mu'taḍid, de la dynastie des 'Abbādides*. Il conquiert plusieurs villes et demande l'aide de l'Almoravide Yūsuf ibn Tāchfīn pour lutter contre Alphonse VI de Castille, que Yūsuf bat à Zalaca (ou Sagrajas) en 1086. Mais Yūsuf le trahit, et al-Mu'tamid, le roi poète, « le nouveau David », est battu par le « Goliath » africain, qui, s'emparant de Séville, le fait enchaîner près de l'Atlas, à Āғhmāt, au sud de Marrakech.

*La Reconquista**

La victoire almoravide n'est que de courte durée, d'autant plus que les souverains de Castille (Alphonse VIII), d'Aragon (Pierre II) et de Navarre (Sanche VII) donnent un nouvel élan à la Reconquista en écrasant les musulmans près de Jaén, à la bataille de Las Navas de Tolosa (1212). La Reconquista avance alors à grands pas ; cependant, les chrétiens ne viennent à bout du petit royaume de Grenade* qu'en 1492. Les musulmans qui se maintiennent dans ces zones sont qualifiés de « mudéjars ».

L'Andalousie a donc été soumise pendant huit siècles à l'influence de l'islām, et l'on ne saurait nier l'essor que celui-ci lui a donné notamment dans le domaine agricole (introduction de la culture de nouveaux fruits et de méthodes jusqu'alors inconnues). On assista aussi, grâce à l'islām, au développement de la vie urbaine, à laquelle participèrent de nombreux artisans, qui travaillaient le cuir, les métaux, le bois, la céramique, la laine et la soie, et de nombreux commerçants, subordonnés à une administration municipale précise et complexe. Partout resplendit l'art musulman et s'épanouit la vie intellectuelle. Qu'on se souvienne d'Abū Muhammad 'Alī ibn Ḥazm de Cordoue (994-1064), auteur du *Collier de la colombe*, célèbre traité de l'amour platonique empreint d'une grande fraîcheur, d'Averroès* (1126-1198) et de Maimonide* (1135-1204).

Les « capitulaciones » de Santa Fe, qui marquèrent la fin de la Reconquista avec la prise de Grenade en 1492, reconnurent aux musulmans le droit de conserver le culte mahométan et la loi du Prophète.

Le problème des morisques

Cependant, le cardinal Cisneros*, en désaccord avec l'excellente politique du comte de Tendilla, gouverneur militaire de Grenade, et du frère Hernando de Talavera, premier évêque de la ville, veut obliger les mudéjars de Grenade à se convertir. Cette mesure provoque le mécontentement des Maures, qui tentent tout d'abord de se soulever (1500). Mais, après s'être heurtés aux troupes du roi Ferdinand le Catholique, ils décident de se soumettre ; en 1501 se produit un nouveau soulèvement, plus violent. Le roi veut tout d'abord se montrer clément, mais, sur le conseil de Cisneros, il finit par contraindre tous les mudéjars de Castille et de León à choisir entre l'expulsion et la conversion au christianisme. La plupart d'entre eux optent pour la seconde solution ; à partir de ce moment-là, ils sont considérés comme des « morisques » et constituent l'une des couches les plus importantes de la société andalouse. Ils perfectionnent le système romain d'irrigation qui leur a été transmis par les « mozarabes » et introduisent dans la langue castillane un grand nombre de termes d'origine arabe.

Malgré les efforts de Philippe II, qui interdit la langue arabe et tente de faire disparaître les coutumes des anciens envahisseurs, l'assimilation et la conversion des morisques ne sont qu'apparentes (nouvelle insurrection de Grenade et des Alpujarras en 1568) ; aussi Philippe III décide-t-il de chasser ces derniers hors d'Espagne, ce qui entraîne de graves conséquences pour l'économie espagnole. En Andalousie même, ces répercussions se font beaucoup moins sentir, car le sud du pays est particulièrement prospère depuis la découverte de l'Amérique (1492) par Christophe Colomb, qui a choisi Palos (Huelva) comme port de départ. Séville jouit alors du monopole du commerce avec les nouvelles colonies, monopole qui en fait la ville la plus importante et la plus riche de la Péninsule.

Du XVIIe siècle à nos jours

En 1641 se produit la « conspiration d'Andalousie », soulèvement de nobles qui profitent du mécontentement général de la nation pour essayer de faire triompher des idées séparatistes : il s'agit de faire de l'Andalousie un royaume indépendant gouverné par Gaspar Alonso Pérez de Guzmán († 1664), duc de Medinasidonia. Le complot échoue.

À la fin du XVIIIe s., le Péruvien Pablo de Olavide y Jáuregui (1725-1803) essaie vainement d'installer en Andalousie six mille colons d'origine allemande et flamande.

Pendant la guerre d'Indépendance, l'Andalousie est l'un des centres de résistance les plus acharnés aux Français, aussi bien au point de vue militaire, comme le prouve la bataille de Bailén (1808), qu'au point de vue politique, comme le montrent les « Cortes de Cadix » (1810). C'est Cánovas del Castillo (1828-1899), originaire de Málaga, qui rédige le célèbre « manifeste de Manzanares », qui débouche sur la restauration, en vue de l'établissement d'une monarchie moderne. L'un de ses camarades d'université, Emilio Castelar (1832-1899), né à Cadix, est de tendance politique plus libérale, ce qui l'amène à prendre part au mouvement révolutionnaire de 1866. Il doit s'exiler à Paris ; à son retour, il s'oppose à la candidature d'Amédée de Savoie au trône d'Espagne. Castelar est l'un des fondateurs de la Ire République (11 févr. 1873). On lui doit l'abolition de l'esclavage à Porto Rico et des ordres militaires traditionnels d'Alcántara, de Santiago, de Calatrava et de Montesa. Mais la dégradation sociale fait échouer sa politique de réformes.

La différence existant entre la classe possédante et le peuple, misérable, fait naître en Andalousie un brigandage endémique, essentiellement dans les zones les plus déshéritées de la sierra Morena.

Vers 1870 apparaissent en Andalousie les premiers groupes anarchistes. En deux ans, ce mouvement prend beaucoup d'ampleur.

Au XXe s., l'Andalousie connaît toute une série de réformes d'ordre social et économique. Les paysans anarchistes les jugent insuffisantes et, sous la dictature de Primo de Rivera, pourtant un Andalou, se soulèvent près de Cadix. Jusqu'en 1936, l'Andalousie constituera l'un des deux grands foyers anarchistes de l'Espagne, l'autre étant la Catalogne.

En 1932, les travailleurs répondent au « pronunciamiento » de Sanjurjo, favorable à la monarchie, par une grève générale. Pendant la guerre civile, de sanglants conflits se produisent dans les quartiers ouvriers de Séville et de Grenade. Malgré de considérables efforts d'industrialisation, tous les problèmes sont loin d'être résolus : l'émi-

gration vers les autres provinces et vers l'Europe persiste.

Le génie andalou se manifeste à l'époque contemporaine dans la littérature (Antonio Machado, Juan Ramón Jiménez, Federico García Lorca, Rafael Alberti, Luis Cernuda, Manuel Altolaguirre, Emilio Prados et Vicente Aleixandre), dans la peinture (P. Picasso) et dans la musique (Manuel de Falla).

R. G.-P.

▶ *Almohades / Almoravides / Cordoue / Espagne / Grenade / Reconquista / Séville.*

J. Guichot, *Historia general de Andalucía* (Madrid, 1869-1871). / J. Ortega y Gasset, *Teoría de Andalucía* (Madrid, 1942). / E. Lévi-Provençal, *Histoire de l'Espagne musulmane* (G. P. Maisonneuve, 1947-1953 ; 3 vol.). / J. Sermet, *Espagne du Sud* (Arthaud, 1953).

Andersen (Hans Christian)

Écrivain danois (Odense 1805 - Copenhague 1875).

La vie de Hans Christian Andersen paraît sortir d'un conte et sa propre expérience forme l'un des éléments fondamentaux de son œuvre.

Hans Christian connut une jeunesse misérable mais libre. Il courait les champs le jour et écoutait le soir les récits fantastiques que lui lisait son père, pauvre cordonnier et libre penseur exalté qui s'engagera dans les armées napoléoniennes. La mort de ce père et le remariage de sa mère donnèrent une nouvelle orientation à sa vie. Âgé de quatorze ans, sachant tout juste lire et écrire, Andersen part pour Copenhague, décidé à conquérir la célébrité au théâtre. Silhouette pittoresque, il déconcerte les directeurs de théâtre, abasourdis par ses déclamations grandiloquentes. Andersen est engagé comme choriste, mais sa voix mue et il perd sa place. Il écrit cependant des tragédies, qu'il présente sans tarder au directeur d'un théâtre, Jonas Collin. Celui-ci refuse ses manuscrits, mais, pressentant des dons exceptionnels chez cet adolescent opiniâtre, obtient pour lui une pension et l'admission à l'école latine de Slagelse. Andersen s'obstinera cependant toute sa vie à trouver le succès au théâtre, soit sous son nom (*la Mulâtresse*, 1839), soit sous des pseudonymes ou dans l'anonymat pour désarmer une critique malveillante (*Le roi rêve*, 1840 ; *la Nouvelle Chambre de l'accouchée*, 1840).

Des trois années passées à Slagelse, Andersen gardera un souvenir pénible : surmené par un intense travail de rattrapage, il doit, en outre, subir l'ironie du recteur et les railleries que sa gaucherie inspire à ses condisciples. C'est là, cependant, qu'il écrit son premier chef-d'œuvre, *l'Enfant mourant* (1827). Devenu bachelier, il publie à ses frais un poème en prose d'inspiration fantastique, *Voyage à pied du canal de Holmen à la pointe orientale d'Amager* (1829), puis s'inscrit à l'université, où il passe ses examens de théologie et de philosophie. En 1830, une bourse de voyage lui ouvre les chemins de l'Europe. Andersen parcourt l'Allemagne et la Suisse. Désormais, dès qu'il souffrira trop de l'incompréhension de la critique ou d'un amour déçu, il repartira. C'est en Italie surtout que sa nature sensible s'épanouit. Chaque grande ville lui réserve un choc artistique, chaque étape est la clé d'un ouvrage (*l'Improvisateur*, 1835) ou l'occasion d'un souvenir (*le Livre d'images sans images*, 1840 ; *le Bazar d'un poète*, 1842 ; *En Suède*, 1851). Si ses romans sont toujours marqués au coin de la poésie, Andersen ne se sent vraiment à l'aise que dans les récits de moindre étendue, les contes. Très vite, il modifie le titre de son premier recueil (*Contes racontés aux enfants*, 1835) en *Contes et histoires*. Le fantastique qu'il fait jaillir de la réalité la plus quotidienne appartient à tous. S'il réveille le peuple féerique des vieilles légendes *(la Reine des neiges, le Petit Elfe Ferme-l'Œil, la Petite Sirène)*, son imagination anime les moindres objets *(la Bergère et le ramoneur)* et transfigure les aventures les plus amères : *l'Intrépide Soldat de plomb*, gisant dans le ruisseau, lui rappelle sa passion malheureuse pour la cantatrice Jenny Lind ; *le Vilain Petit Canard* qui se mue en cygne majestueux est une parabole autobiographique. Au plaisir limpide de l'enfance, les contes ajoutent à l'intention des adultes une leçon d'ironie *(les Habits de l'empereur)* et la déploration discrète de la mort *(l'Ombre, le Compagnon de voyage, la Petite Marchande d'allumettes)*. En fondant sa poésie et sa philosophie sur la pitié, en donnant la victoire, dans le combat de la vie, aux humbles et aux patients, Andersen a atteint l'esprit de l'homme et le cœur de l'enfant. C'est à cela qu'il doit — par-delà les honneurs officiels, les amitiés royales, les statues élevées de son vivant et les décorations qui firent de sa vie, selon son propre aveu, « un beau conte, riche et heureux » — l'immortalité.

S. C.

▶ *Conte / Folklore et littérature / Scandinaves (littératures).*

P. V. Rubow, *H. C. Andersens Eventyr* (Copenhague, 1927). / Publié par Det Berlinske Bogtrykkeri à l'occasion du 150e anniversaire de l'auteur, *Un livre sur le poète Hans Christian Andersen. Sa vie, son œuvre* (Copenhague, 1955). / E. Nilsen, *H. C. Andersen* (Copenhague, 1963).

Anderson (Sherwood)

Écrivain américain (Camden, Ohio, 1876 - État de Panamá 1941).

En 1919, *Winesburg, Ohio*, recueil de nouvelles réalistes sur la vie quotidienne d'une petite ville du Middle West, rendit Sherwood Anderson brusquement célèbre. Rompant avec les clichés du roman de terroir, avec les conventions polies et l'optimisme obligatoire de la littérature bien-pensante, Anderson évoquait franchement la détresse des provinces américaines, leurs problèmes financiers, moraux, sexuels même. Censuré par les prudes, acclamé par les libéraux, il fut considéré comme « le libérateur des lettres américaines ». Il les libérait en effet quant au fond, en récusant les bienfaits du progrès à l'américaine, et quant à la forme, en accumulant les « petits faits », les « petits détails », créant ainsi une technique à la fois réaliste et impressionniste, qui influença profondément Hemingway, Erskine Caldwell, Nathanael West, James T. Farrell et Faulkner.

C'est surtout dans la nouvelle que l'art des « petits faits » permet à Anderson de donner la pleine mesure de son talent. Dans ses recueils, *Winesburg, Ohio* (1919), *The Triumph of the Egg* (1921) et *Horses and Men* (1923), il choisit le rôle du spectateur ahuri et intrigué, qui devait donner le ton au réalisme sophistiqué des années 20. « Tourgueniev américain », Anderson décrit la vie des petites bourgades américaines menacées par l'industrialisation, l'urbanisation et la concentration capitaliste, qui déferlent sur la Prairie et anéantissent le vieux rêve jeffersonien d'une démocratie de petits propriétaires ruraux, d'une société où chacun serait en harmonie avec ses semblables, avec la nature et avec Dieu. Contre l'optimisme yankee, il évoque la solitude, la frustration, l'angoisse, qui sont la rançon de l'efficacité et de la rentabilité : le bonheur ne pousse plus où la « réussite » est passée. Sous l'humour apparent, ses œuvres constituent une critique en profondeur des valeurs matérielles de la société américaine, en particulier le culte de l'argent et de la réussite, qui aliènent l'homme, en font un « grotesque », habité d'ambitions artificielles dont la satisfaction n'apaise pas l'être profond. L'industrialisation a perdu le paradis, dissocié la sensibilité et transformé les hommes en monstres mécaniques. Anderson décrit des « âmes provinciales » quittant la campagne pour faire carrière à Chicago, où elles ne trouvent qu'une vie dégradée, une sorte de mort vivante (« Bouteilles de lait »). Des nouvelles comme « l'Œuf » ou « Je suis un imbécile » sont les meilleurs exemples de la dénonciation du mythe de la « réussite » qui ne débouche que sur l'amertume. Des nouvelles comme « Je voudrais savoir pourquoi » ou « L'homme qui devint femme » sont caractéristiques de ce talent ironique et nostalgique, de cet humour triste et touchant : les hommes sont perdus, tandis que les chevaux représentent la perfection de l'état de nature (*Horses and Men*, 1923). Seuls les Noirs sont peut-être encore capables de spontanéité naturelle (*Dark Laughter*, 1925).

Ce drame de la déshumanisation, Sherwood Anderson l'avait vécu lui-même. Ses romans (*Many Marriages*, 1923 ; *Dark Laughter*, 1925) dramatisent son expérience personnelle. Né dans un milieu très pauvre, ruiné par la mécanisation (son père était artisan, fabricant de harnais pour chevaux), Anderson fut tour à tour fermier, livreur, palefrenier, débardeur avant de réussir dans la publicité et la vente par correspondance. Brusquement, à trente-six ans, il abandonna affaires, femme et enfants pour écrire et bourlinguer. Il avait réalisé que la « réussite » détruisait en lui l'homme. Il s'en explique dans un article qui symbolise pour une génération d'intellectuels américains la rébellion contre les valeurs matérialistes d'une société dominée par l'argent : *How I left Business for Literature* (1924). Ce retour à la nature et cette quête de l'art salvateur s'inscrivent dans la tradition anarchiste américaine, qui, de Thoreau à Henry Miller, est toujours en quête d'amour et d'une communauté idéale où fuir Metropolis. En 1917 déjà, dans un curieux roman social, *Marching Men*, Anderson dénonçait la puissance de coercition et de destruction d'une Amérique embrigadée par une organisation totalitaire qui préfigure étrangement le fascisme.

Sherwood Anderson n'a pas le souffle d'un Dreiser, mais, héritier de la tradition réaliste américaine, il l'a transformée pour devenir sans conteste l'ancêtre de l' « âge du roman américain », comme l'écrit Faulkner : « Anderson était le père de la génération d'écrivains à laquelle j'appartiens. Il incarne la tradition littéraire que nos successeurs poursuivront. Il n'a jamais été estimé à sa juste valeur. »

J. C.

▶ *États-Unis / Nouvelle / Stein (Gertrude).*

Anderson (Carl David)

Physicien américain (New York 1905).

Anderson fait ses études à l'institut de technologie de Californie, à Pasadena ; il y obtient en 1939 une chaire dans la division de physique, mathématiques et astronomie. Toute son activité de chercheur est essentiellement consacrée à l'étude des rayons gamma et du rayonnement cosmique.

L'étude des rayons cosmiques, en vue de laquelle il participe à plusieurs ascensions stratosphériques, aboutit en 1932 à la découverte de l'électron positif ; cette découverte confirme la théorie de l'Anglais Dirac, qui avait postulé l'existence de cette particule, et vaut à son auteur le prix Nobel de physique pour 1936, à l'âge de trente et un ans.

Il faut noter qu'à cette époque on ne connaît que deux particules élémentaires, l'électron négatif, de masse extrêmement petite, et le proton, notablement plus massif, mais électrisé positivement. Pour étudier le comportement des corpuscules cosmiques à leur traversée de la matière, Anderson utilise une grande chambre de Wilson à axe horizontal et place une lame de plomb formant écran au milieu de cette chambre ; il y fait aussi régner un champ magnétique intense, qui atteint une dizaine de milliers de gauss. Parmi les nombreux clichés ne montrant que des images classiques, il en découvre un qui retient aussitôt son attention : on y observe la trajectoire en arc de cercle d'une particule, dont la courbure est différente au-dessus et au-dessous de l'écran. Le sens de parcours de la particule est manifeste, puisque celle-ci ne peut que perdre de l'énergie en traversant le plomb. Mais le champ magnétique incurve sa trajectoire vers la gauche, alors qu'un électron eût été dévié vers la droite. D'autre part, la finesse de la trajectoire exclut la possibilité d'un corpuscule aussi lourd que le proton ; il ne peut, en conséquence, s'agir que d'un électron positif.

Par la suite, Anderson et bien d'autres, notamment Blackett*, Giuseppe Occhialini (né en 1907) et, en France, les époux Joliot-Curie*, observent la naissance de ce positon en même temps que celle d'un électron négatif. La production d'une telle paire correspond à la disparition d'un photon gamma. Et l'on est fondé à penser que le rayon gamma, immatériel, s'est matérialisé en deux particules de charges opposées, conformément à la formule d'équivalence de la masse et de l'énergie.

Cette même technique d'emploi des chambres de Wilson va, en 1937, donner à Anderson et à Seth Henry Neddermeyer (né en 1907) l'occasion d'une deuxième découverte dans la composante pénétrante du rayonnement cosmique : il s'agit de celle du méson μ. L'existence de cet « électron lourd » avait été prévue quelques années plus tôt par le Japonais Yukawa, qui voyait dans cette particule l'agent de cohésion du noyau de l'atome.

R. T.

Andes

Chaîne de montagnes de la partie occidentale de l'Amérique du Sud, du nord du Venezuela au détroit de Magellan.

Les Andes constituent un immense complexe montagneux dressant une barrière continue sur une longueur de près de 7 500 km.

Pourvues de climats variés, résultant de différences d'altitude et surtout de latitude, elles ont été, au moins dans leur partie centrale, le cadre de civilisations indiennes, précédant la pénétration espagnole.

Ces civilisations traditionnelles, confrontées avec l'époque coloniale, puis avec le monde moderne, n'ont pas pu s'adapter et peuvent être considérées comme une des causes du sous-développement des Andes. Pourtant, l'occupation humaine présente d'importants contrastes.

Quelques points privilégiés, quelques villes revêtent un aspect moderne par leurs constructions, leurs fonctions, leurs universités, tandis que les hauts bassins, les hautes vallées n'offrent encore qu'un habitat primitif, qui abrite un groupe humain analphabète et pratiquant une agriculture dont les méthodes n'ont guère varié depuis des siècles.

La division politique a fixé la répartition du complexe montagneux entre un certain nombre d'États. Ceux-ci, en général, possèdent non seulement la partie andine, à vrai dire la plus peuplée, mais également des plaines littorales à l'ouest et une partie des grandes plaines intérieures en contrebas des Andes à l'est.

Un immense complexe montagneux au climat varié

Le relief

L'architecture du relief s'organise autour de longs alignements de chaînes et de crêtes plus ou moins parallèles à la côte, formant un bourrelet continu entre le Pacifique et le reste de l'Amérique du Sud. Ces longues chaînes sont séparées par des éléments de hautes terres plus ou moins planes ou par des vallées plus ou moins profondes. Les plus hauts sommets sont formés non pas par ces longues crêtes, mais par des reliefs surimposés, dus à des volcans : c'est ainsi que l'Aconcagua approche 7 000 m et que plusieurs autres volcans dépassent 6 000 m.

On peut diviser les Andes en trois grandes zones distinctes : les Andes septentrionales, les Andes centrales et les Andes méridionales.

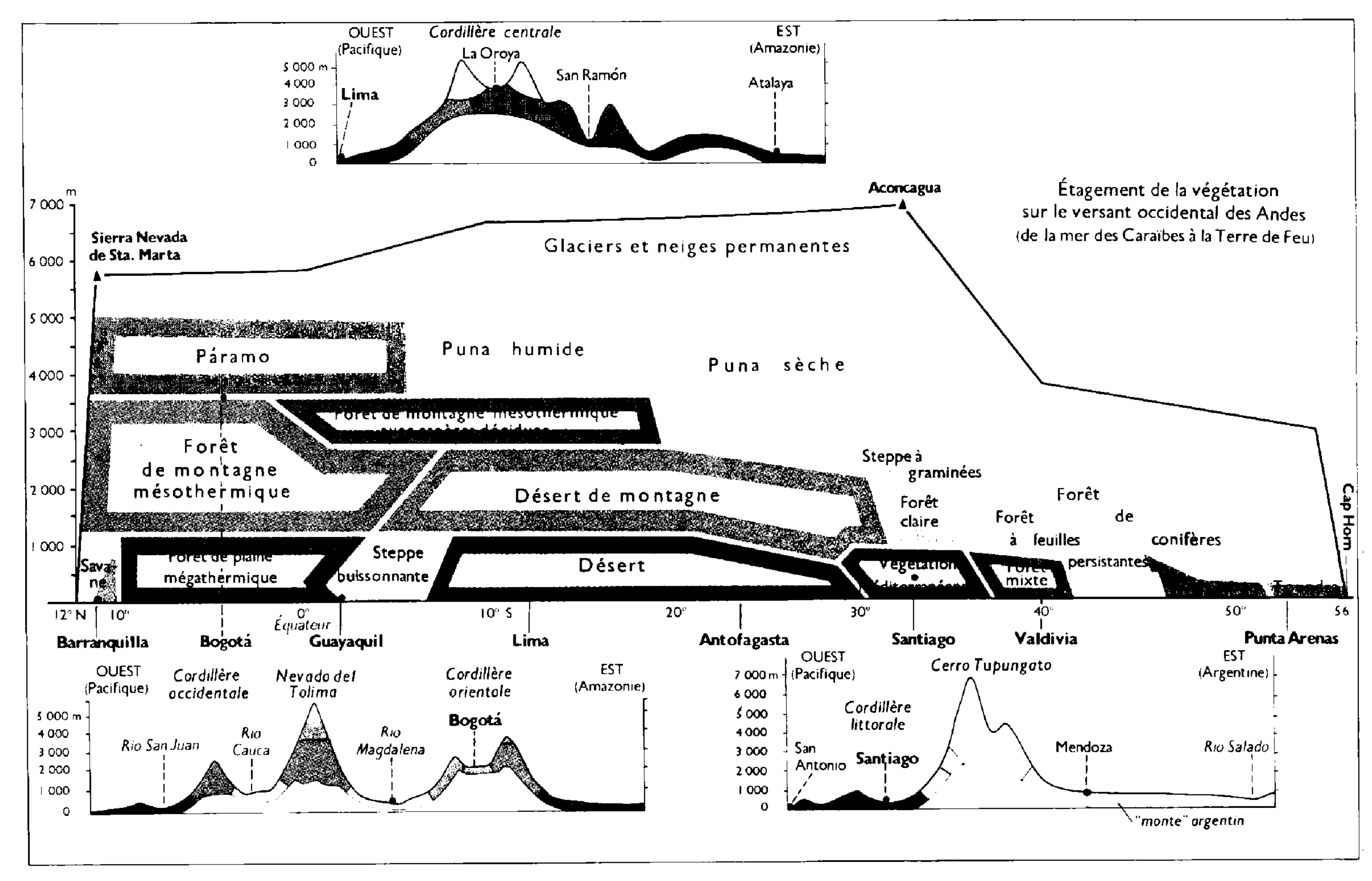
• Les *Andes septentrionales* commencent au Venezuela par la chaîne de Mérida et se prolongent en Colombie par la chaîne orientale de Colombie. Au Venezuela, la chaîne de Mérida atteint déjà parfois 5 000 m ; toutefois, elle ne forme pas encore une ligne de hauteurs continues, mais elle est coupée par un certain nombre de dépressions. C'est en Colombie que commencent les véritables Andes septentrionales, dont le relief est constitué de chaînes plus ou moins parallèles, convergeant vers le sud et séparées par des vallées (la Cordillère orientale est séparée de la Cordillère centrale par la vallée du Magdalena, tandis que la vallée du Cauca sépare la Cordillère centrale de la Cordillère occidentale). Dans cette dernière, les altitudes ne dépassent guère 2 500 m ; la Cordillère centrale est beaucoup plus élevée, avec des pics dépassant 5 000 m, tandis que la Cordillère orientale, qui prolonge la chaîne vénézuélienne, est plus fragmentée et comporte tantôt une zone de montagnes avec des crêtes, tantôt une zone de hauts plateaux, et en particulier celui où est située la capitale, Bogotá. Au sud de la Colombie, la Cordillère centrale et la Cordillère orientale se rapprochent et, en Équateur, ne forment plus qu'une seule grande chaîne, appelée *Cordillère orientale.* Ainsi, à partir de cet État, les Andes se présentent-elles comme un complexe de montagnes constitué par deux grandes crêtes parallèles séparées par de hauts plateaux. Ceux-ci, où est située notamment la capitale, Quito, ont une altitude moyenne supérieure à 2 000, voire 3 000 m ; ils ne sont jamais très larges et prennent l'aspect de hautes vallées, parfois de hauts bassins, dont la largeur ne dépasse cependant jamais 50 ou 60 km.

La Cordillère occidentale est en général moins élevée que la Cordillère orientale, dont les altitudes dépassent souvent 5 000 m, mais, en revanche, en raison de la présence des volcans, elle possède les plus hauts sommets des Andes septentrionales, avec le Chimborazo (6 272 m). Ces Andes équatoriennes se terminent, au sud de l'Équateur et au nord du Pérou, par une zone un peu plus confuse, comportant plusieurs chaînes parallèles précédant le relief plus vaste et plus net des Andes centrales.

• Les *Andes centrales* sont formées, du Pérou à la Bolivie et au nord du Chili, de deux grandes cordillères,

altitude et population des principales villes des Andes

		altitude	*population*
Venezuela	Mérida	1 625 m	74 000 hab.
Colombie	Bogotá	2 600 m	2 818 000 hab.
	Medellın	1 487 m	773 000 hab.
	Manizales	2 153 m	222 000 hab.
Equateur	Quito	2 850 m	551 000 hab.
	Cuenca	2 576 m	61 000 hab.
	Ambato	2 557 m	54 000 hab.
Pérou	Arequipa	2 378 m	321 000 hab.
	Cuzco	3 416 m	131 000 hab.
	Huancayo	3 271 m	176 000 hab.
Bolivie	La Paz	3 600 m	562 000 hab.
	Potosi	4 000 m	97 000 hab.



la Cordillère orientale et la Cordillère occidentale, séparées par de très vastes éléments de plateaux dont la largeur peut dépasser 700 à 750 km. Ces hauts plateaux, façonnés par un système d'érosion lié à un climat semi-aride, sont caractérisés par l'endoréisme et se divisent donc en une série de bassins fermés. Certains de ces bassins sont occupés par des lacs, tel le lac Titicaca. La Cordillère orientale, très élevée, est surmontée de volcans encore actifs, tandis que la Cordillère occidentale constitue l'une des plus grandes chaînes volcaniques du monde, mais comporte surtout des volcans datant de l'ère tertiaire, culminant entre 5 500 et 6 700 m.

Ces Andes centrales se resserrent progressivement dans la partie septentrionale du Chili ; le plateau séparant les deux cordillères devient de plus en plus étroit, et apparaît alors le troisième élément, les Andes méridionales.

• Les *Andes méridionales* sont caractérisées par la disparition progressive, vers le sud, de l'édifice andin. L'ensemble montagneux se réduit dans la partie centrale du Chili à la Cordillère occidentale, qui, d'abord élevée, avec de très grands volcans, dont l'Aconcagua, s'abaisse peu à peu jusqu'à une altitude inférieure à 3 000 m à la pointe méridionale de l'Amérique du Sud. Ici, la caractéristique intéressante est la part de plus en plus importante de l'érosion glaciaire, qui façonne la montagne et lui donne un aspect de haute montagne, malgré les altitudes relativement basses.

Les climats et les systèmes morphoclimatiques

Il n'existe pas, à proprement parler, de climat spécifique des Andes. Mais, par suite de l'altitude, chaque partie de la montagne est affectée d'un climat nuancé par rapport au climat général de la zone climatique dans laquelle elle s'inscrit.

Les climats actuels opposent les Andes tropicales humides septentrionales, les Andes centrales, où dominent des phénomènes de sécheresse, et les Andes méridionales, où règne le froid.

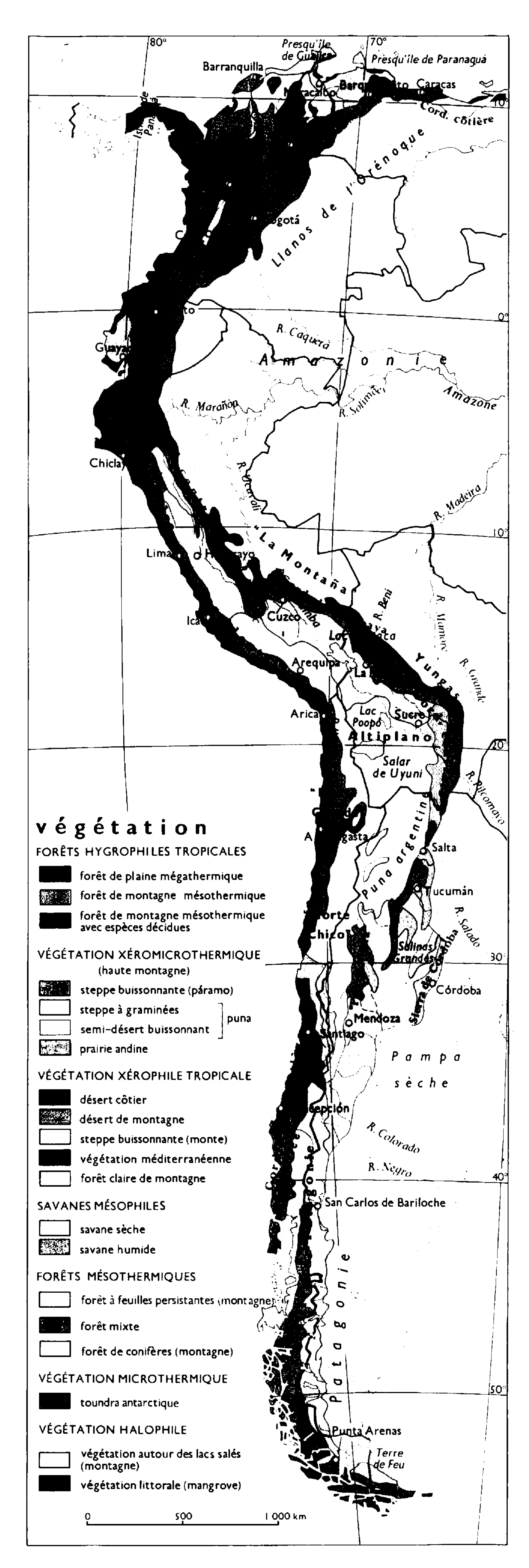
• Les *Andes septentrionales* appartiennent en général à la zone équatoriale ou à la zone tropicale humide. Aussi sur les bas versants du côté pacifique règnent la forêt équatoriale et l'ambiance chaude et humide correspondant à ce type de végétation. En revanche, le bas versant oriental est recouvert d'une forêt plus sèche et plus aérée, consécutive à un climat à saison sèche marquée, comme celui des « llanos » du Venezuela. Les vallées intérieures du Cauca et du Magdalena sont bien arrosées en toutes saisons, avec deux maximums de pluviosité, en mars-mai et en octobre-décembre. Au-dessus de ce premier étage se trouve la zone dite « tempérée », zone intermédiaire, au climat assez uniforme, relativement agréable, comme celui du bassin de Bogotá ou de Quito, plus agréable lorsque le climat est plus sec, plus pénible lorsqu'il provoque des brouillards, comme à Bogotá. Ces climats ont une moyenne de température correspondant à celle des climats tempérés, mais avec une différence capitale : les températures sont uniformes tout au long de l'année, et l'alternance se manifeste non pas entre une saison froide d'hiver et une saison chaude d'été, mais entre le jour, généralement chaud, parfois même très chaud si le soleil brille, et la nuit, au contraire très froide par suite de l'altitude. Ainsi, à Quito, il peut faire très chaud durant la journée, tandis que la température nocturne peut s'abaisser au point de nécessiter un chauffage dans les maisons.

Au-dessus de cette zone dite « tempérée » se trouvent les hauteurs plus froides, plus venteuses, plus désolées, les paramos, où le climat est déjà beaucoup plus rigoureux. Enfin, sur les très hauts sommets, comme le Chimborazo, dans le centre de l'Équateur, la neige couvre pratiquement l'ensemble des versants.

• Dans les *Andes centrales*, entre 6 et 25° de lat. S., les bas versants reflètent l'ambiance climatique générale de la zone, c'est-à-dire l'aridité. Celle-ci résulte de la latitude, mais surtout de l'influence du courant froid de Humboldt ou du Pérou, qui longe les côtes, remontant vers le nord, et donne un climat dépourvu de pluie, mais affecté par des brouillards. Aussi, vue d'avion, cette zone andine apparaît-elle comme surgissant d'une mer de nuages qui n'est autre que la mer de brouillard envahissant les bas versants. Ceux-ci présentent l'aspect de longs versants désertiques ou semi-désertiques. Cependant, à partir de 4 000 m, les quelques précipitations suffisent à enneiger les plus hauts sommets (Huascaran, Nudo Coropuna au Pérou, Sajama en Bolivie, Cerro de Tocorpuri à la frontière bolivo-chilienne). À l'est de ce versant occidental désertique, les hautes surfaces planes (la puna) ont un climat sec et froid, et sont couvertes d'une petite herbe plus ou moins continue. Enfin, la Cordillère orientale, qui limite à l'est ces hautes terres, est plus arrosée et retrouve l'alternance de bas versants chauds et humides jusqu'à 2 000 m, d'une zone intermédiaire tempérée humide et de hauts sommets enneigés (Illampu et Illimani, en Bolivie, de part et d'autre de La Paz) ; l'ensemble des versants, à l'exception des parties froides des hauts sommets, est couvert de forêts.

• Dans les *Andes méridionales*, plus étroites, il n'y a plus de variations climatiques d'ouest en est, mais plutôt un fractionnement en latitude correspondant au fractionnement des zones climatiques de la partie méridionale de l'Amérique du Sud. C'est d'abord, entre 25 et 30° de lat. S., le désert du Chili septentrional, désert général aussi bien de la zone côtière que de la zone d'altitude, « régionalisé » par des différences de température entre le désert chaud du niveau de la mer et le désert froid des hautes terres (c'est le désert de l'Atacama).

Progressivement, entre 30 et 33° de lat. S., le climat devient semi-aride, avec des pluies permettant l'apparition d'abord d'une steppe rare, puis d'une steppe à épineux. Cette zone prend des allures relativement variées selon l'altitude, mais l'essentiel des hautes terres est caractérisé par un climat tempéré sec. Entre 33 et 40° de lat. S., dans la région de Santiago notamment, le Chili bénéficie d'un climat de type méditerranéen, avec des étés chauds et secs, des hivers froids et humides. Ensuite, à partir de Valdivia, le climat devient tempéré pluvieux, puis plus franchement froid et pluvieux. Cette dernière zone connaît des climats très humides, car elle reçoit de plein fouet les grands vents d'ouest caractéristiques de la zone tempérée (le contraste pluviométrique est frappant entre le sud chilien et le nord du pays, pratiquement jamais arrosé). Ces vents, frappant l'édifice andin, provoquent de très grandes précipitations, qui permettent une végétation de grande forêt tempé-



rée ou froide. Vers le sud enfin, jusqu'à la Terre de Feu (qui dépasse 55° de lat. S.), les précipitations tombent de plus en plus souvent sous forme de neige et favorisent la naissance de glaciers qui, à l'extrémité des Andes, descendent jusqu'au niveau de la mer. Entre les glaciers pousse une végétation de toundra. Ces zones froides sont naturellement très répulsives pour l'homme, bien que l'altitude s'abaisse sensiblement et ne dépasse qu'assez exceptionnellement 4 000 m au sud du 40e degré de latitude.

Ce sont les Andes tropicales et centrales qui ont été les foyers d'une civilisation traditionnelle et qui abritent actuellement les groupes humains les plus nombreux, tandis que les Andes méridionales, froides et enneigées, n'ont qu'une population très éparse.

De la civilisation traditionnelle au sous-développement actuel

Les groupes humains dans les Andes

Lorsque, au XVIIe s., les conquérants espagnols gravirent les Andes à la recherche de l'or, ils rencontrèrent une véritable civilisation indienne, née dans ces hautes terres. Le groupe humain actuel est le résultat de ce choc et de cette interaction entre les civilisations précolombiennes, fondées sur une économie agricole, et la colonisation espagnole, fondée sur l'économie minière. Il faut ajouter qu'après l'indépendance, au début du XIXe s., les Andes furent partagées entre divers États, dont, en général, elles ne constituèrent qu'une partie du territoire, souvent la plus peuplée.

La mise en place du peuplement

C'est dans les hauts plateaux des Andes centrales que s'est développé l'Empire inca, qui, au XVIe s., regroupait des groupes humains issus du peuplement indien formé, sans doute, par une migration venue d'Asie dix mille ou quinze mille ans auparavant. La société était hiérarchisée, avec une sujétion étroite de la masse des travailleurs agricoles à une minorité urbaine. En dehors de ces Andes centrales, d'autres groupes humains indiens existaient, épars et moins civilisés, en particulier dans le Sud.

La colonisation espagnole s'est traduite d'abord par la mise en place d'une administration, ensuite par la formation d'un nouveau groupe humain, dû aux Espagnols immigrés et dont le haut niveau de vie était assuré par l'exploitation des mines et l'élevage extensif pratiqué dans les grandes propriétés. La main-d'œuvre était fournie par les Indiens astreints au travail forcé ou réduits en esclavage.

La population actuelle reflète cette double origine. Au sein des États indépendants, la densité est toujours plus forte dans la partie andine que dans les autres zones naturelles. En Colombie, les trois quarts des habitants vivent dans la montagne. En Équateur, 56 p. 100 de la population se trouvent dans les hauts bassins, malgré la rareté des terres. Au Pérou, la majorité des habitants vit encore dans les hauts plateaux, mais on constate que la croissance démographique y est beaucoup moins rapide que dans la partie littorale.

Le groupe humain andin est caractérisé par une grande prédominance de la population indienne ; on compte environ 10 millions d'Indiens « purs » (dont 4 700 000 au Pérou, 2 500 000 en Colombie et 2 millions en Équateur). Les Blancs sont très peu nombreux, car ils habitent surtout les grandes villes du littoral. Le reste de la population est formé par les métis, qui jouent un rôle important dans l'encadrement de la vie économique.

Comme dans le reste de l'Amérique latine, la population est en accroissement rapide. Il est possible d'estimer le taux d'accroissement naturel annuel de cette zone à 30 ou 35 p. 1 000, rythme très rapide, résultant du taux de natalité supérieur à 40 p. 1 000, tandis que le taux de mortalité se situe généralement entre 10 et 13 p. 1 000. Aussi, la population andine est-elle d'une extrême jeunesse, la tranche d'âge des moins de quinze ans constituant environ 45 p. 100 de la population totale.

Face à cette croissance démographique et aux archaïsmes économiques de la montagne andine, il se manifeste chez cette population une certaine mobilité : elle se déplace soit des hautes terres vers la région littorale du Pacifique, en migrations tantôt temporaires, tantôt définitives, intéressant aussi bien les ruraux que les urbains, soit à l'intérieur même de la montagne, de la campagne vers les villes ou de la campagne vers les activités minières ; enfin il existe des migrations pionnières de la montagne vers les terres tropicales de l'intérieur.

Malgré ces mouvements, la population des Andes demeure importante et reste marquée par une faiblesse générale du niveau de vie et par un taux

d'analphabétisme considérable. La plupart du temps, l'Indien, qui forme cependant l'essentiel de cette population andine, reste pratiquement en marge du système monétaire aussi bien que de la vie culturelle et vit en économie presque fermée, de productions alimentaires d'autosubsistance entraînant des carences dans son régime alimentaire. Il n'utilise les petites rentrées d'argent, obtenues par quelques rares ventes, que pour l'achat d'un peu de sel, d'un peu d'eau-de-vie et de quelques outils. Sur le plan culturel, l'indigène est presque toujours illettré et analphabète ; il ignore la plupart du temps l'espagnol et ne parle qu'une langue indienne.

L'agriculture et l'élevage

L'agriculture de subsistance

Sur les hautes terres andines, Indiens et métis vivent généralement d'une petite agriculture de subsistance. Celle-ci se pratique dans de minuscules exploitations, qui sont souvent de petites propriétés privées de 3 à 5 ha, assurant à peine la subsistance d'une famille. Ainsi, en Équateur, près de 100 000 propriétaires possèdent moins d'un hectare et sont, la plupart du temps, obligés de travailler comme salariés dans les grandes propriétés pour accroître leurs ressources. Ces mini-propriétés sont en général le résultat de la division des terres des communautés paysannes indiennes ; parfois même, les communautés indigènes ont conservé cette forme communautaire de propriété du sol, comme en certaines régions de la Bolivie, de l'Équateur et du Pérou.

Toutes ces petites exploitations familiales ne pratiquent guère l'irrigation et font surtout des cultures sèches, au gré des précipitations, dans la mesure où celles-ci assurent l'eau nécessaire à la croissance des plantes. Afin de multiplier les chances d'obtenir une certaine production, chaque exploitation comporte en général des parcelles séparées, réparties sur l'ensemble du terroir cultivé par le village. Pratiquement, tous les travaux sont exécutés à la main ; toutefois, certains paysans utilisent une charrue tirée par des bœufs. Quand l'exploitation est trop petite pour permettre un temps de jachère suffisant au repos des terres, le parcage des animaux sur les parcelles apporte au sol un peu d'engrais animal destiné à le fertiliser.

Que la terre soit restée propriété communautaire ou qu'elle soit devenue propriété privée, il existe dans cette agriculture andine des traditions de travail en commun, réunissant les familles paysannes à certaines phases du calendrier agricole.

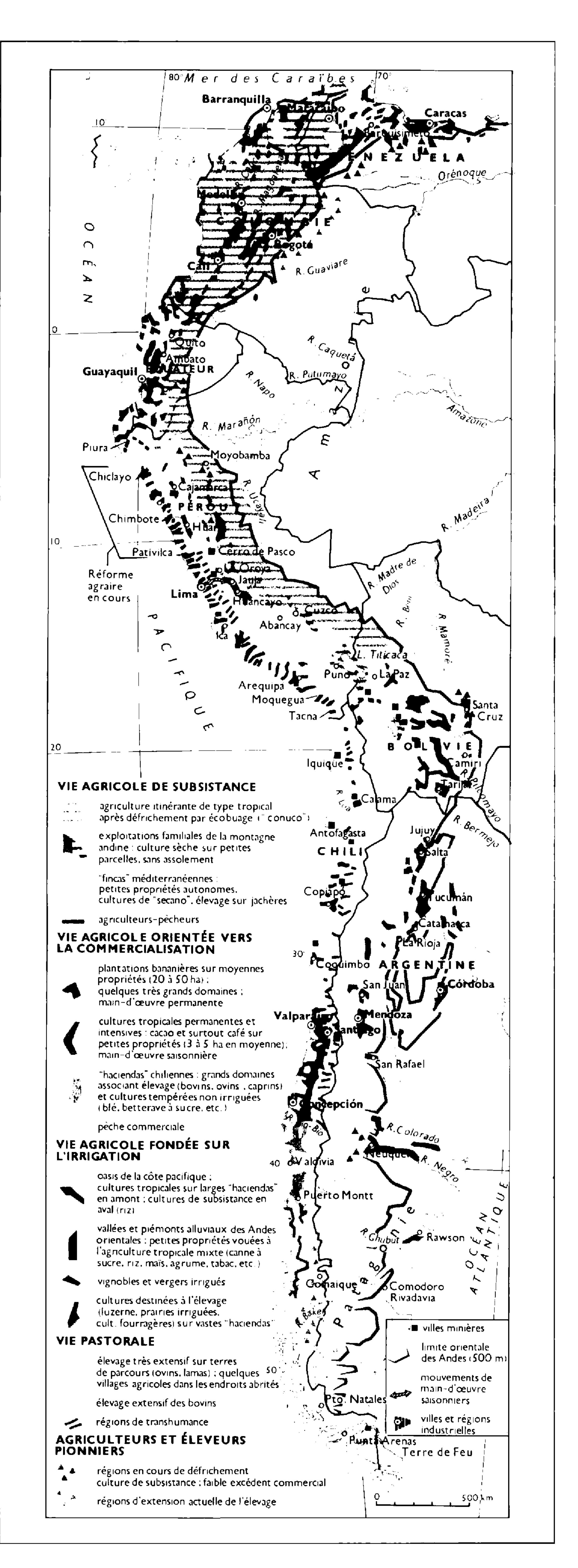
Sur ces parcelles très exiguës, travaillées de façon archaïque et précaire, la culture des céréales est particulièrement importante. Réussissant dans tous les climats régnant sur les hautes terres (avec toutefois des différences de rendement), le maïs constitue la céréale de base ; il est consommé sous forme de gâteaux, de galettes ou de pains et commence aussi à entrer dans l'alimentation animale. Au maïs s'ajoute le riz, cultivé surtout en Équateur et au Pérou, uniquement sur les bas versants organisés en terrasses. Le blé n'est pas l'objet d'une grande culture, mais offre une ressource d'appoint sur les plus hautes terres, impropres à la culture du maïs, par exemple sur les hauts plateaux boliviens ou sur les terres situées vers 3 000 m en Équateur. Enfin, ces cultures sont complétées par un certain nombre d'autres céréales peu connues, vestiges de plantes cultivées avant l'époque coloniale.

Avec ou après le maïs, la pomme de terre joue un rôle fondamental dans l'alimentation des populations, et les Indiens en cultivent de nombreuses variétés. Enfin, d'autres légumineuses locales, haricots, pois chiches, fèves, tiennent une place non négligeable dans le régime alimentaire des paysans, sans empêcher ce régime d'être, la plupart du temps, insuffisant et inadapté à une alimentation équilibrée.

Les plantations des moyens versants en climat humide

Sur les moyens versants, situés entre 1 000 et 2 000 m d'altitude dans la zone de climat équatorial ou tropical humide, au Venezuela, en Colombie et en Équateur, s'est développée une importante culture du café, particulièrement adaptée aussi bien au sol qu'au climat de ces versants. Le café colombien est réputé dans le monde entier pour sa qualité.

Ces plantations de café n'ont pas pour cadre de grandes propriétés, mais tantôt de moyennes, tantôt de petites propriétés et donnent ainsi naissance à une catégorie particulière d'agriculteurs assez aisés, que la possession de quelques hectares de café suffit à différencier fondamentalement de la masse des petits paysans. C'est parmi ces derniers que se recrute la main-d'œuvre temporaire des petites plantations de



café, peu mécanisées, où l'essentiel du travail s'effectue à la main.

Les grandes haciendas chiliennes des versants et des vallées

Au Chili, dans les vallées, sur les bas versants ou les hauts versants des Andes, le grand domaine est la règle dans la propriété du sol. Dépassant souvent 2 000 ha, cultivés à la fois par une main-d'œuvre permanente et par des ouvriers agricoles temporaires, ces grandes fermes sont consacrées partiellement à l'élevage sur des pâturages naturels, partiellement à des cultures sèches et partiellement à l'exploitation de la forêt qu'elles englobent.

Mais faute d'investissements et d'intérêt de la part du propriétaire, en raison même de l'immensité de ses terres, faute d'une intensification des cultures, l'hacienda traditionnelle reste le domaine des faibles rendements par rapport à la superficie cultivée et à la quantité de main-d'œuvre employée. La rémunération de cette main-d'œuvre est constituée, la plupart du temps, par le droit de pratiquer un certain nombre de cultures de subsistance pour ses besoins personnels.

Les latifundia d'élevage de l'Altiplano bolivo-péruvien

La très grande propriété apparaît de nouveau dans les Andes tropicales sèches du Pérou et de la Bolivie. Une petite partie de ces terres est cédée à des paysans pour leur permettre d'y pratiquer leur agriculture de subsistance, et le reste est consacré à l'élevage extensif des moutons. Ces grands domaines ont parfois été regroupés par de grandes sociétés d'élevage, qui ont donné à cette utilisation de la terre un caractère plus spéculatif, en vue de la production à une grande échelle de la laine et de la viande.

Étant donné le rôle fondamental joué par l'agriculture dans l'économie de ces pays andins, notamment dans leur économie de subsistance, les États ont tenté de remédier au moins partiellement aux déséquilibres nés de la structure foncière par des essais de réforme agraire. Dans ce but, des séries de lois ont été promulguées au cours de ces dernières années d'abord en Bolivie, plus tardivement au Venezuela, en Colombie, au Chili et au Pérou ; seul l'Équateur semble n'avoir pas encore affronté ce problème. (V. Amérique latine.)

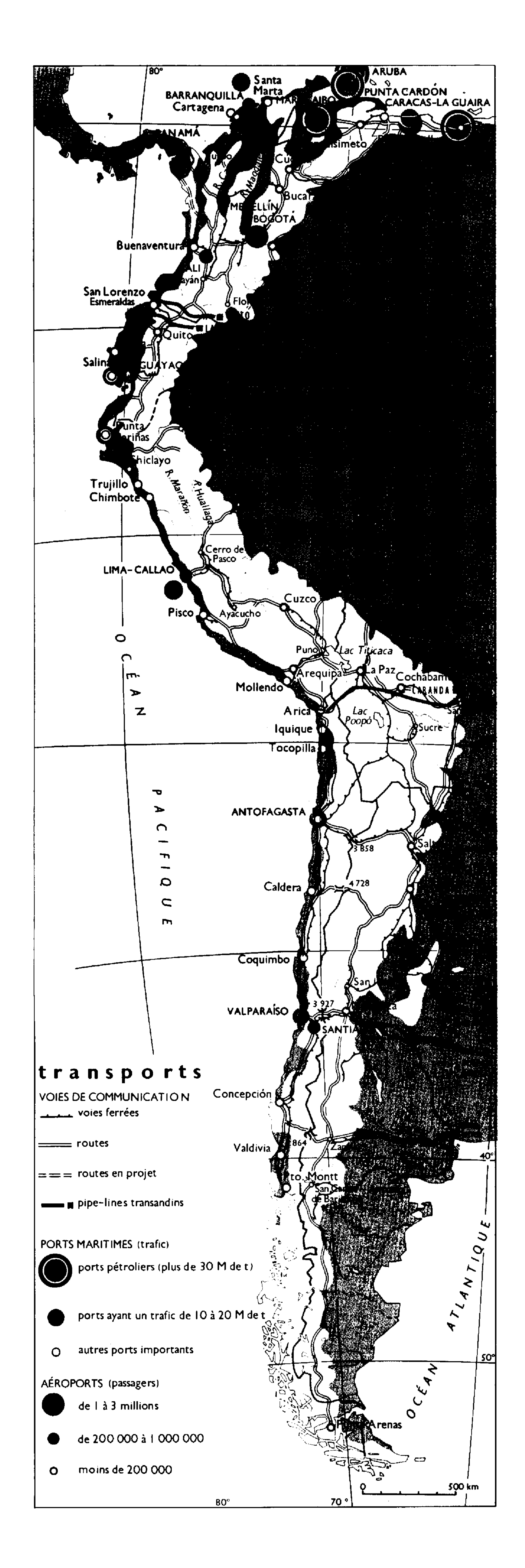
La misère des campagnes, qui touche le petit paysan comme l'ouvrier permanent ou temporaire des grandes propriétés, aboutit à des migrations vers les villes ou vers les zones d'industrie extractive, sans que ces points d'aboutissement des migrations offrent de meilleures conditions de vie.

L'industrie extractive

Malgré l'absence d'une exploration systématique des ressources minérales, mais grâce à l'utilisation de moyens nés des récents progrès scientifiques, il est possible d'affirmer la très grande richesse des gisements miniers de cette zone montagneuse. Ces gisements sont liés à l'histoire géologique et abondent en minerais de toutes sortes : métaux précieux, connus dès l'époque précolombienne et qui furent l'une des motivations de la colonisation espagnole ; importants gisements d'étain de la Bolivie ; gisements de cuivre du Pérou, de la Bolivie et surtout du Chili ; minerais de fer, de mercure. Outre ces minerais particulièrement abondants, l'Amérique andine possède également des gisements plus modestes de zinc, de plomb, d'antimoine, de manganèse, de tungstène, de soufre, de molybdène, etc.

À ces richesses minières, auxquelles s'ajoutent dans les avant-pays de très grandes réserves de pétrole, concentrées sur les bords de la montagne, correspond une tradition d'exploitation des gisements : les mines de métaux précieux, d'or et d'argent, firent la réputation fabuleuse de la Bolivie et du Pérou. Actuellement, l'or et l'argent ne présentent plus une grande importance dans l'économie minière des pays andins, mais l'exploitation de l'étain, du cuivre, du fer et, plus accessoirement, des autres minerais a pris la relève et pose des problèmes graves. En effet, le développement des grands pays industriels provoqua l'intérêt de ces pays pour les richesses minières de l'Amérique andine, dont l'exploitation fut alors organisée à l'aide de capitaux étrangers, pour des économies étrangères.

C'est ainsi que les mines d'étain boliviennes furent au départ et pendant longtemps la propriété de grandes familles étrangères. En 1952, l'État bolivien décida de nationaliser les vingt-quatre grandes mines en exploitation, soit près de 80 p. 100 des réserves d'étain. Actuellement, les mines nationalisées occupent environ les deux tiers des ouvriers mineurs. La misère du mineur est très grande et les conditions de travail extrêmement dures, les mines se situant à une altitude de 3 500, voire 4 000 m.



Au Chili, l'industrie du cuivre a pris le relais de la monoproduction du nitrate, qui s'effectuait non pas dans les Andes elles-mêmes, mais sur la bordure pacifique du désert d'Atacama. La grande industrie minière, fournissant environ 90 p. 100 de la production, fut longtemps (jusqu'en 1970) aux mains de grandes entreprises étrangères (essentiellement nord-américaines) possédant leurs fonderies sur place et exportant le produit du premier traitement.

Entre 1950 et 1965, l'Amérique andine est devenue une zone d'exploitation intensive du minerai de fer. À vrai dire, la grande compagnie nord-américaine Bethlehem Steel possédait depuis longtemps de gros intérêts dans les mines de fer du Chili. Mais, plus récemment, elle s'est implantée au Venezuela et au Pérou, tandis que d'autres grandes compagnies nord-américaines et une compagnie japonaise ont mis en exploitation au Venezuela, au Chili, au Pérou et en Colombie les gisements de minerai de fer à haute teneur nouvellement découverts, dont la qualité intéresse particulièrement les sidérurgies des grands pays industriels.

Ainsi les pays andins demeurent-ils, le plus souvent, des pays d'économie de matières premières, dont les richesses brutes du sous-sol partent vers les grandes villes des pays industriels, les privant ainsi de la prospérité qu'ils pourraient tirer de la transformation de leurs abondantes ressources minières. Certes, une certaine industrie de transformation commence à apparaître, avec quelques tentatives d'industries sidérurgiques pour utiliser le minerai de fer, quelques usines travaillant les autres minerais. Mais toutes ces implantations se font dans les pôles de croissance que sont les grandes villes. Or, celles-ci se situent sur les marges des Andes, dans les plaines bordant le Pacifique, bien plus que dans la montagne andine elle-même, qui reste une zone d'économie archaïque tant en ce qui concerne l'agriculture que l'utilisation des richesses du sous-sol.

Les villes et les transports

Cependant, les Andes sont riches d'une tradition urbaine ancienne, puisqu'elles comptaient déjà à l'époque précolombienne des cités incas comme Cuzco, Quito, Arequipa et que l'époque coloniale y laissa une tradition hispanique de construction des villes avec un plan particulier, comportant notamment une place centrale. Mais quand elles se trouvaient dans les Andes elles-mêmes, ces villes se sont généralement peu développées, et celles du littoral ont pris le commandement de l'organisation moderne de l'espace, incluant la montagne dans leur zone périphérique d'influence. Font exception des centres comme Medellín ou Bogotá en Colombie, Mérida au Venezuela, Quito en Équateur, Arequipa au Pérou, qui, situés au cœur des Andes, demeurent des cités importantes, tandis que La Paz est la capitale de la Bolivie. Pourtant, la plupart de ces centres urbains des Andes, centres administratifs, politiques et culturels de l'époque coloniale, n'ont pas directement participé à l'évolution née de l'économie moderne et du développement du commerce et de l'industrie. Ils restent des villes de résidence des grands propriétaires fonciers ou des centres d'exploitation minière, ou encore, lorsqu'ils se trouvent sur un axe de circulation transandin, des villes de transit ; ils ne constituent jamais les pôles du développement moderne de l'espace régional. Seules Bogotá et Medellín sont vraiment des métropoles importantes et ont une influence sur l'économie de leur espace environnant. La Paz n'est que la capitale politique d'un pays particulièrement pauvre, typiquement andin. Quant aux autres zones de la montagne, elles dépendent surtout de villes périphériques, telles Lima pour le Pérou, Santiago ou Valparaíso pour le Chili, Caracas pour le Venezuela. En Équateur, l'importance économique de Guayaquil est bien plus grande que celle de Quito.

Ces villes littorales sont généralement reliées à la montagne andine par un certain nombre d'axes de transport, axes ferroviaires (malgré les difficultés de construction qu'ils rencontrent) ou routiers. En outre, malgré l'immensité de la barrière qu'elles constituent entre le Pacifique et la partie orientale de l'Amérique du Sud, les Andes sont traversées par quelques axes transandins, comme l'axe ferroviaire permettant de passer d'Argentine au Chili ou la route conduisant de la plaine pacifique péruvienne à la plaine intérieure située à l'est de la barrière montagneuse. Le réseau andin comporte aussi un certain nombre de lignes de chemin de fer plus locales, en particulier dans les Andes de Colombie ; mais il s'agit toujours de moyens d'assez faible capacité, par suite de la raideur des pentes. Quant aux routes, leur état est souvent assez précaire. Aussi est-ce encore l'avion qui franchit le plus souvent les Andes, assurant les relations entre les pays tournés vers l'Atlantique et ceux de la côte pacifique, mais accentuant davantage la marginalité de la montagne.

Ainsi, les Andes sont-elles dans leur ensemble une région de hautes terres qui ont connu une civilisation très originale à l'époque indienne, ont assuré la prospérité espagnole par l'abondance de leurs richesses minières, mais qui sont devenues actuellement des terres d'économie sous-développée, de misère et d'émigration. Il ne faut cependant pas oublier que l'économie andine s'intègre dans les économies nationales, sur lesquelles elle pèse proportionnellement à l'extension même de la montagne à l'intérieur du territoire de chaque État : au Venezuela, où les Andes ne forment qu'une petite partie du pays, au Chili, où, malgré leur extension plus grande, elles offrent des conditions différentes de mise en valeur, elles n'affectent que faiblement l'économie nationale, tandis qu'elles pèsent de tout leur poids en Bolivie, où elles constituent l'essentiel de l'espace habité et mis en valeur. Entre ces deux types de pays, la Colombie, l'Équateur et le Pérou forment des catégories intermédiaires.

M. R.

▶ *Amérique latine / Amérique précolombienne / Bolivie / Chili / Colombie / Équateur / Indiens / Pérou / Venezuela.*

UNESCO, *la Urbanización en America Andina* (Liège, 1962). / P. Cunill, *l'Amérique andine* (P. U. F., coll. « Magellan », 1966).

Andhra Pradesh

État de l'Inde, dans le Deccan ; 275 000 km^2 ; 43 503 000 hab. Capit. *Hyderābād.*

L'État a été formé en 1953-1956 par le regroupement des territoires de langue telugu. Son nom provient de l'ancien empire de l'Andhra (Ier-IIIe s. apr. J.-C.), qui s'étendait sur les bassins de la Krishnā (Kistnā) et de la Godāvari. Développant près de 1 000 km de côtes le long du golfe du Bengale, l'Andhra Pradesh s'étire entre 13 et 20° de lat. N. On peut y distinguer, selon l'usage traditionnel, trois grandes provinces : le *Telingāna* (districts intérieurs du Nord), le *Rāyalasīmā* (districts intérieurs du Sud, appelés autrefois « Ceded Districts » : Kurnool, Anantapur, Cuddapah, Chittoor) et la région des Sarkārs (ou Circars), sur le littoral.

Les caractères physiques

Appartenant à l'ensemble géologique du Deccan, l'Andhra Pradesh comprend trois régions morphologiques bien distinctes.

Les plateaux de l'intérieur

Les *plateaux de l'intérieur* sont constitués principalement par des gneiss. Ils s'élèvent progressivement d'environ 150 m dans l'Est à 600-750 m dans l'Ouest. Ils ont l'aspect d'une pénéplaine ondulée, parsemée de monadnocks innombrables, formant des collines rocheuses et des entassements de blocs. La continuité de cette surface est fréquemment interrompue par des dykes de dolérites et des rochers de quartz (ces derniers aux environs de Hyderābād). Au nord-est se creuse l'auge de la Godāvari, au fond plat (de 100 à 200 m d'altitude), dans laquelle sont conservés des sédiments du *Lower Gondwana* (du Carbonifère au Permien), consistant surtout en schistes, en grès et en calcaires. La chape des laves du Deccan (mésozoïque et cénozoïque) ne recouvre que certaines portions du Telingāna à l'ouest et au nord.

Les collines orientales

Les *collines orientales*, appartenant au bourrelet discontinu des hauteurs orientales du Deccan, comprennent deux groupes de structure très différente. Les Ghāts orientaux forment, jusque dans la région de Vijayavada (Bezwada), l'extrémité sud des Ghāts, ou collines de l'Orissa, bordure relevée et disséquée du Deccan. Ce ne sont ici que des collines de faible altitude (de 400 à 500 m), formées de roches anciennes. Le système du Cuddapah (Kadapa) est formé de sédiments primaires (schistes, quartzites, calcaires, etc.), dont les chaînes décrivent un vaste croissant entre la Krishnā et la Pennār. Ces chaînes sont étroites, d'altitude médiocre (de 300 à 600 m en moyenne, culminant toutefois à plus de 1 000 m) ; les monts Pālkonda, à l'ouest, et les monts Velikonda, à l'est, enveloppent des bassins intérieurs nivelés en glacis, comme le bassin de Cuddapah.

La plaine littorale

La *plaine littorale*, alluviale, s'élargit dans les grands deltas de la Godāvari et de la Krishnā.

Le climat, chaud et humide en général, présente certaines différences régionales qui sont de grande importance pour la vie humaine. La zone littorale est la plus favorisée, avec une pluviosité de 1 à 1,2 m, décroissant du nord au sud. Les plateaux intérieurs sont plus secs, la pluviosité s'y abaissant

à 600-800 mm, voire à 500 mm dans le Rāyalasīmā ; ces districts du Sud, particulièrement affectés par les irrégularités de la mousson, ont toujours été considérés comme une région de famines. La majeure partie des pluies, provenant de la mousson du Sud-Ouest, se produisent en été ; toutefois, le Sud est affecté par les pluies d'octobre à décembre, qui caractérisent le Coromandel.

À ce type de climat correspond une forêt sèche décidue, mieux conservée dans les régions montagneuses. Mais la forêt s'est souvent dégradée en broussailles xérophiles. Dans les régions deltaïques, une forêt de mangrove frange la côte.

La population

Les habitants ont généralement le teint assez foncé, qui caractérise les Indiens du Sud. Ils parlent en très grande majorité une langue de la famille dravidienne : le telugu. Mais une longue domination musulmane a entraîné l'immigration de musulmans du Nord, dont la présence fait de l'urdū la deuxième langue du pays. Ces musulmans sont essentiellement des citadins ; et en raison de leur concentration à Hyderābād, l'urdū demeure la principale langue de relations dans la capitale. Au point de vue religieux, l'hindouisme domine largement ; musulmans et chrétiens ne forment que de petites minorités.

La densité moyenne de la population approche 160 habitants au kilomètre carré. Mais la disparité des ressources régionales entraîne une distribution très inégale de cette population. La zone littorale, aux sols plus riches et mieux arrosés, a des densités dépassant 200 habitants au kilomètre carré, voire 400 dans les aires deltaïques. À l'intérieur, les densités tombent généralement au-dessous de 120 habitants au kilomètre carré.

L'Andhra Pradesh est un des États les moins urbanisés de l'Inde : la proportion de la population rurale avoisine 80 p. 100 de la population totale. Cette société à base paysanne est représentée surtout par la caste des Reddis (cultivateurs propriétaires), mais aussi par des communautés analogues, comme les Kāpus et les Kammas. D'anciens éleveurs de bétail, les Gollas, sont devenus ouvriers agricoles. À la base de la pyramide sociale sont les Mālas et les Mādigas (anciennes communautés d'intouchables). En marge vivent les nombreuses tribus des aires montagneuses, notamment les Chenchus et les Yānādis.

La population urbaine vit surtout dans des bourgades et des villes de moyenne importance : Vijayavada (316 000 hab.), nœud ferroviaire ; les ports de Visakhapatnam (351 000 hab.) et de Kākināḍā (164 000 hab.) ; des centres ruraux comme Guntūr (270 000 hab.), Warangal (208 000 hab.), Rājahmundry (166 000 hab.), Eluru (108 000 hab.), Nellore (106 000 hab.), Kurnool (100 000 hab.). L'agglomération de Hyderābād-Sekunderābād (env. 2 millions d'hab.) doit son importance à son passé politique, à son rôle de capitale. Sa situation dans la partie pauvre de l'État freine son développement économique.

L'économie

L'État est à prédominance nettement agricole et est l'un des États les mieux irrigués de la République indienne grâce à ses deux grands fleuves, la Krishnā et la Godāvari. Plusieurs grands barrages ont développé un système d'irrigation très ancien, notamment le *Nagarjunasagar Scheme* sur la Krishnā. Cependant, la zone littorale reste favorisée par les facilités d'irrigation, le climat et les sols alluviaux. Les cultures vivrières représentent, de beaucoup, l'essentiel de la production agricole. Les céréales couvrent 62 p. 100 des surfaces cultivées : riz (4 Mt), divers millets, sorgho, mil, éleusine, maïs. Grâce à ses grands deltas, l'Andhra Pradesh est un des États indiens dont la production est excédentaire. Les légumineuses couvrent 10 p. 100 des superficies cultivées.

Les cultures commerciales, peu développées dans le Telingāna et le Rāyalasīmā, font la richesse des districts côtiers. La canne à sucre (135 000 ha ; 1 Mt) est une culture en expansion, à l'intérieur comme dans les Sarkārs. Le tabac (152 000 ha ; 128 000 t) est une des grandes cultures, pratiquée dans les districts de Guntūr, de Krishnā et de Godāvari. L'Andhra Pradesh détient dans l'Inde un quasi-monopole du tabac de Virginie. Les oléagineux (10 p. 100 des surfaces cultivées) sont représentés par l'arachide, le sésame, le ricin (ce dernier surtout au Telingāna) ; les épices le sont par le piment rouge, ou chilli, le curcuma, ou safran des Indes. En revanche, le coton est assez peu développé. Dans le domaine de l'élevage, l'Andhra Pradesh se distingue par son troupeau ovin (8 millions de moutons, 4 millions de chèvres), le plus nombreux de l'Inde. L'élevage bovin (12 millions de bœufs et vaches, 7 millions de buffles) est remarquable en raison de la célèbre race d'Ongole, que l'on élève dans tout l'État, mais spécialement dans le district de Guntūr.

Les activités industrielles sont représentées surtout par des artisanats dispersés, parmi lesquels le coton tient la première place (600 000 métiers et 3 millions de travailleurs). Mais l'Andhra Pradesh possède des ressources en charbon (auge permienne du Telingāna) : les principaux centres de production sont Rāmagudam et Kottāgudam (avec centrales électriques). On exploite aussi diverses matières premières minérales, notamment le mica (district de Nellore), les minerais de fer et de manganèse, l'amiante. Les industries de transformation utilisent surtout des matières premières agricoles (céréales, oléagineux, tabac, sucre, etc.) ; mais, sauf pour le tabac (Guntūr, Hyderābād) et le papier (Adilabād, Rājahmundry), les industries de caractère moderne sont peu importantes. Des industries diverses foisonnent dans les villes, notamment celle de Hyderābād (engrais, textiles, ciment, ateliers ferroviaires, etc.). Des constructions navales sont implantées à Visakhapatnam.

Pays pauvre, l'Andhra Pradesh est défavorisé par les sols, le climat et l'isolement des régions intérieures, ainsi que par l'arriération de ses populations (le taux moyen d'alphabétisation n'est que de 25 p. 100). Et, en dépit de la prospérité des régions littorales, il est affecté par la misère de sa paysannerie, qui est la cause des troubles sociaux qui ont agité le Telingāna dès 1947.

J. D.

▶ *Hyderābād.*

Andorre

Pays des Pyrénées.

La géographie

L'Andorre est une cellule montagnarde de 465 km^2, enclavée entre l'Espagne et la France dans la zone axiale pyrénéenne, et placée sous la cosuzeraineté de la France et de l'évêque d'Urgel (Espagne).

Elle correspond au bassin supérieur du Valira, qu'enserrent à l'ouest, au nord et au sud-est des crêtes oscillant entre 2 400 et 3 000 m (pic de la Coma Pedrosa, 2 975 m ; col ou port d'Envalira, donnant accès à la France, 2 407 m). Au sud-ouest, la vallée profondément creusée du Valira (840 m à la sortie d'Andorre) assure une communication aisée avec l'Espagne.

Les glaciers quaternaires ont aéré cette masse montagneuse en creusant des cirques, en modelant des auges et en excavant de petits bassins. C'est dans ces derniers que se sont fixés les hameaux, dont le plus élevé, Soldeu, est établi à 1 825 m. Les accumulations glaciaires et fluvio-glaciaires qui en tapissent le fond sont mises en culture, ainsi que les moindres dépôts accrochés aux versants et retenus par des murets soigneusement entretenus. Au total, les cultures ne couvrent que 4 p. 100 de la surface du sol.

Au relief s'ajoute en effet l'obstacle climatique. Les températures sont basses (9,1 °C de moyenne annuelle aux Escaldes, à 1 155 m d'altitude) ; le gel est fréquent ; le manteau neigeux persiste de un à cinq mois suivant l'altitude. Cependant, l'été est relativement chaud et permet à l'olivier de remonter jusqu'à 900 m et à la vigne de réussir jusqu'à plus de 1 000 m. Les précipitations, médiocres (de 700 à 1 000 mm suivant l'altitude), tombent surtout au printemps et en été : elles entretiennent une humidité suffisante pour rendre possible la culture du maïs jusque vers 1 200 m ; mais le tabac la supplante le plus souvent et monte même jusqu'à 1 600 m.

Ces diverses cultures sont associées aux céréales (blé, orge, seigle), aux fèves, aux pois et aux pommes de terre, qui deviennent les seules cultures possibles dans les hautes vallées. Enfin, tous les fonds sont soulignés par un ruban vert de prairies irriguées, et les champs de luzerne tendent à être développés.

L'activité principale est en effet l'élevage : les pâturages naturels, qui sont propriété communale, couvrent 43 p. 100 de la surface du sol. Ils sont loués chaque été par parcelles, une partie restant en libre parcours. Ils nourrissent d'abondants troupeaux de bovins et d'ovins andorrans et étrangers. Pendant le long hiver, les ovins sont envoyés en transhumance vers les plaines voisines d'Espagne et de France. Une partie des bovins est vendue à l'automne ; les autres ne passent que les mois les plus froids à l'étable et montent paître dans les hautes vallées, où sont les « bordes » (abris et habitations rudimentaires), aux saisons intermédiaires.

La forêt couvre la surface restante. L'arbre le plus répandu est le pin : pin sylvestre jusqu'à 1 600-1 700 m, pin noir au-delà et jusqu'à 2 200 ou 2 400 m suivant l'exposition. Cette forêt fournissait autrefois du charbon de bois aux forges qui traitaient le fer extrait de petits gisements locaux. Mais cette industrie, comme le travail de la laine, a périclité avec la concurrence de la grande industrie. Jusqu'à une date récente, les seules activités non agricoles étaient l'extraction de lauses dans des carrières, le sciage du bois et surtout la contrebande. L'émigration saisonnière vers l'Ampurdán et le vignoble languedocien permettait d'accroître les revenus, et l'émigration définitive vers Barcelone, Béziers, Perpignan et Narbonne maintenait la population au-dessous de 6 000 habitants.

Vers 1930, la construction d'une usine électrique aux Escaldes et l'ouverture de routes carrossables qui la desservent ont réveillé la vie andorrane avec l'apparition du tourisme et le développement du commerce. Puis, au milieu des difficultés nées des guerres dans les États voisins, les Andorrans ont su exploiter leur statut politique et juridique pour accumuler des capitaux, qu'ils ont investis après guerre dans l'aménagement des pistes de ski et la construction d'hôtels. Il en est résulté un grand essor du tourisme ; en même temps, la vente de marchandises à bas prix attirait les visiteurs et les touristes européens se rendant en Espagne. De ce fait, les passages frontaliers au Pas de la Casa ont atteint les chiffres records de 1 600 000 en 1962 et en 1964.

La population s'élève aujourd'hui à 25 000 habitants, dont plus de la moitié groupée dans l'agglomération d'Andorre-les-Escaldes, dont le luxe témoigne du niveau de vie élevé. Mais cette expansion rapide reste fragile : une moins grande tolérance des douanes françaises et la montée des prix en Andorre ont déjà diminué, ces dernières années, le nombre des visiteurs.

R. L.

L'histoire

Les vallées qui constituent aujourd'hui la principauté d'Andorre font partie, au temps des incursions sarrasines, de la « marche d'Espagne ». Au IXe s., les paroisses de ces vallées appartiennent aux comtes d'Urgel, mais ceux-ci les cèdent, par la suite, à l'évêque d'Urgel.

Au XIe s., l'évêque en cède les droits (contre serment de fidélité) aux Caboet ; ces droits échoient, par succession, aux comtes de Foix (XIIIe s.). Les Andorrans, grâce à une sentence arbitrale (les *paréages*), se donnent alors une organisation politique, administrative et judiciaire d'inspiration féodale, qu'ils ont conservée en substance (1278).

Dès lors, le pays est définitivement placé sous la double suzeraineté de l'évêque d'Urgel et du comte de Foix, dont les droits passent, par l'intermédiaire de la maison d'Albret, à la couronne de France (1607). Depuis Napoléon Ier, le gouvernement français a à Andorre un délégué permanent, qui est actuellement le préfet des Pyrénées-Orientales. Cependant, les droits des deux puissances n'ayant guère été définis depuis 1278, des difficultés sont nées. Ainsi, en 1953, un conflit fut provoqué par l'existence de Radio-Andorre.

La Constitution andorrane

Le président de la République française et l'évêque d'Urgel sont cosuzerains — coprinces — de la principauté d'Andorre ; chacun d'eux nomme un *viguier*, qui exerce la justice et sert d'intermédiaire entre le suzerain et le syndic, et un *baile*, qui juge en premier ressort en matière civile. Deux fois par an se réunissent les *corts*, qui forment une espèce de cour d'assises.

Chacune des six paroisses possède un conseil composé de deux consuls et de quatre conseillers élus par les chefs de famille. Un conseil général de vingt-quatre membres élit le procureur général, ou *syndic général des vallées* : celui-ci exerce le pouvoir exécutif.

Chaque année, les délégués de l'Andorre paient solennellement un tribut au délégué permanent du gouvernement français et à l'évêque d'Urgel. La langue de l'Andorre est le catalan.

P. P.

D. Astraudo, *les Petits États d'Europe* (Impr. de l'Éclaireur, Nice, 1932 ; 3e éd., 1937). / J. M. Guilera, *Una historia d'Andorra* (Barcelone, 1960). / B. Bélinguier, *la Condition juridique des vallées d'Andorre* (Pedone, 1970). / *Les Problèmes actuels des vallées d'Andorre* (Pedone, 1970).

Andrea del Castagno

Peintre italien (Castagno, dans le Mugello, v. 1419 - Florence 1457), connu principalement comme fresquiste.

Enfant prodige descendu de la montagne, où il gardait des troupeaux, Andrea del Castagno passait pour le peintre de la rudesse et de l'âpreté. C'était l'image un peu sommaire répandue par la biographie fantaisiste de Giorgio Vasari*, qui l'opposait ainsi à une autre tendance de la peinture florentine du XVe s., celle de l'Angelico* et de Domenico* Veneziano. De nombreuses recherches menées à bien depuis une trentaine d'années permettent de cerner plus précisément la personnalité d'Andrea del Castagno.

Fils de paysans, très tôt victime des guerres seigneuriales qui déchiraient la Toscane d'alors, Andrea di Bartolo, dit Andrea del Castagno, commença jeune sans doute, sinon dès l'enfance, sa carrière de peintre. Sur sa formation on sait peu de chose : il a probablement travaillé à Florence — où il passera la plus grande partie de sa vie — avec Paolo Schiavo (1397-1478), puis avec Filippo Lippi* et Paolo Uccello*. Sa première œuvre notoire était de nature à accréditer la légende du « peintre de la rudesse » : c'était une fresque ornant le palais du Podestat, représentant dix rebelles pendus par un pied sur l'ordre de Cosme de Médicis. En 1442, Andrea del Castagno était à Venise, où il peignait Dieu le Père, des saints et des prophètes sur les voûtes de l'abside de l'église San Zaccaria. Il aurait également travaillé aux mosaïques de San Marco, comme l'avait fait avant lui Paolo Uccello ; l'attribution qu'on lui a faite du carton de *la Dormition de la Vierge* est aujourd'hui très discutée, mais l'importance de sa présence à Venise ne l'est pas, car on pense qu'elle a influencé l'art de Mantegna*. En 1444, Andrea del Castagno travailla au monastère de Santa Maria degli Angeli à Florence ; de la même année datent le portrait (perdu) de l'humaniste Leonardo Bruni, qui fut chancelier de la république de Florence, et la commande d'un carton de vitrail pour la coupole de Santa Maria del Fiore, représentant *la Déposition*. Andrea del Castagno prenait ainsi place parmi les artistes les plus en vue de la cité, Donatello*, Ghiberti* et Uccello étant chargés des autres vitraux. Cette première période de l'œuvre se ressent fortement, par son luminisme, de l'influence de Domenico Veneziano, à tel point que l'on a cru reconnaître la main de ce peintre dans les fresques de San Zaccaria. À cette influence est attribuable la présence des ombres portées dans *la Crucifixion* du monastère florentin de Sant'Apollonia.

Ce cycle de fresques est l'œuvre la plus célèbre d'Andrea. *La Crucifixion, la Déposition* et *la Résurrection* forment le registre supérieur, et *la Cène* le registre inférieur. La monumentalité des personnages rappelle le style de Piero* della Francesca ; la composition est remarquable par la rigueur géométrique, analogue à celle des décorations de marqueterie qui étaient de mode à la même époque. L'effet obtenu est l'animation d'un espace clos, qui se modifie selon le point de vue d'où le spectateur le regarde. Mais dans le détail des attitudes apparaît un goût du mouvement que l'on retrouve dans *l'Assomption* de San Miniato (à Berlin) et surtout dans le *David* (Washington, peint sur cuir), qui datent de 1449-50. Dans ces deux œuvres, le traitement des vêtements, des ciels reflète une certaine préciosité issue du style gothique international, tandis que le mouvement de tête de la Vierge, la démarche de David, sa chevelure annonçant les personnages de Botticelli se teintent d'un maniérisme éloigné de la rudesse.

Entre 1451 et 1453, Andrea del Castagno travailla à un autre cycle de fresques, à l'église San Egidio, où il s'agissait de continuer l'œuvre de Domenico Veneziano. Il représenta *l'Annonciation, la Présentation au Temple* et *la Mort de la Vierge*. À Legnaia, à la sortie ouest de Florence, la loggia de la villa Carducci fut décorée de fresques représentant *les Hommes et les femmes illustres*. Cet ensemble (des environs de 1450) a été transporté à l'ancien monastère de Sant'Apollonia. Le choix des personnages (Boccace voisine avec Esther et avec des hommes d'État florentins) illustre les buts auxquels un citoyen doit consacrer sa vie selon les traités d'éducation humanistes : le gouvernement de l'État, les armes, les études et la pureté des mœurs. Dans cette série de portraits, Andrea del Castagno fait preuve de qualités sculpturales et tire parti des ressources de la perspective en construisant des trompe-l'œil : le bras ou le pied des personnages sortent du cadre, établissant un lien entre le spectateur et le tableau. À la Santissima Annunziata, en 1454-55, Andrea exécute un *Saint Julien, la Trinité apparaissant à trois saints* et une *Crucifixion* (transportée à Sant'Apollonia). En 1456, à la cathédrale de Florence, il peint en trompe l'œil la statue équestre de *Niccolò da Tolentino*. En comparant cette fresque à celle qui lui fait pendant, la statue de *John Hawkwood* par Uccello, on peut apprécier chez Andrea del Castagno un sens du mouvement presque baroque.

Après avoir admiré l'aspect âpre de sa manière, la critique d'art y a découvert une certaine grâce, due à la lumière claire, aux effets de clair-obscur, à la variété des attitudes, et surtout

cette recherche d'un espace nouveau, caractéristique de la première Renaissance florentine.

E. P.

M. Salmi, *Corso di storia dell'arte*, t. II : *Paolo Uccello, Andrea del Castagno, Domenico Veneziano* (Florence, 1946) ; *Andrea del Castagno* (Novare, 1961). / A. M. Fortuna, *Andrea del Castagno* (Florence, 1957). CATALOGUE : L. Berti, *Mostra di quattro maestri del Primo Rinascimento* (Florence, 1954).

Andrea Pisano ou da Pontedera

Sculpteur et architecte italien (Pontedera ?, près de Pise, v. 1290-1295 - Orvieto v. 1348).

Il fut certainement l'un des artistes les plus appréciés de ses contemporains. Dans la décennie qui précéda sa mort, on l'investit successivement des charges de maître d'œuvre des cathédrales de Florence (1340), Pise et Orvieto (1347). Il fut aussi ingénieur militaire, s'il est bien exact que Gautier de Brienne, tyran de Florence, l'ait chargé de divers travaux de fortification. Pourtant, son rôle exact reste difficile à cerner, puisque la porte de bronze placée au portail sud du baptistère de Florence est la seule œuvre incontestablement de sa main qui nous soit parvenue. Dans cet ensemble de vingt-huit panneaux, qu'il exécuta de 1330 à 1336 et qui constitue l'un des sommets de la sculpture italienne, vingt panneaux narrent l'histoire de saint Jean-Baptiste, les autres étant consacrés aux allégories des Vertus. La technique employée (chaque élément a été fondu séparément avant d'être inséré dans un cadre préparé à l'avance) relève plus de l'orfèvrerie que de la sculpture, et sans doute Andrea reçut-il cette double formation à Pise, où son père, en tant que notaire, avait instrumenté à diverses reprises pour l'Opera del Duomo. Ces débuts pisans n'expliquent cependant qu'en partie la connaissance de l'art gothique français, dont témoignent de nombreux détails (la forme quadrilobée des médaillons en particulier). C'est sans doute de Lorenzo Maitani (v. 1275-1330) et des sculpteurs d'Orvieto qu'Andrea tient son goût pour les formes souplement drapées et les visages fins et mélancoliques. Néanmoins, c'est principalement l'art de Giotto*, son intime ami selon Vasari, qui a marqué Andrea. Déjà perceptible dans les scènes de la vie du Précurseur, cette influence éclate, au point de vue iconographique et stylistique, dans les figures des Vertus. Or, après la mort de Giotto (1337), Andrea Pisano, qui avait sans doute déjà travaillé au campanile de la cathédrale de Florence, fut chargé d'en continuer la construction. Il est difficile de savoir ce qui revient à l'artiste lui-même dans la décoration alors mise en place. Si les huit grandes statues des niches semblent avoir été exécutées sous sa direction par des collaborateurs, on s'accorde à attribuer à la main même d'Andrea quinze des médaillons hexagonaux (scènes de la Genèse et allégorie des Arts et des Techniques) qui ornent la base du campanile. Selon les théories les plus récentes, certains auraient été exécutés du vivant même de Giotto et sous sa direction, ce qui expliquerait la singulière conformité de ces sculptures à l'idéal esthétique du plus grand peintre médiéval italien.

En partant de ces deux ensembles, est-il possible de regrouper sous le nom d'Andrea Pisano une partie des très nombreuses sculptures italiennes du XIVe s. qui appartiennent au même courant artistique ? La présence, aux côtés d'Andrea, de son fils **Nino Pisano** rend encore plus délicate la solution de ce problème difficile. Né vers 1315, mort en 1368, Nino succéda à son père comme *capomastro* de la cathédrale d'Orvieto, mais conserva cette charge peu de temps (1348 ?-1353 ?). En 1357-58, on le retrouve comme orfèvre à Pise ; deux *Vierges à l'Enfant* — l'une à Santa Maria Novella de Florence, l'autre sur le tombeau de Marco Cornaro à Santi Giovanni e Paolo de Venise — portent sa signature. La tradition lui assigne en outre le groupe de *l'Annonciation* à Santa Caterina de Pise et la célèbre *Madonna del latte*, jadis à Santa Maria della Spina (musée de Pise), ce qui permet de lui attribuer aussi la *Vierge de l'Annonciation* en bois du musée du Louvre.

Compte tenu de l'état actuel des recherches, on peut admettre qu'Andrea Pisano fut, dès 1335-1340, à la tête d'une *bottega* particulièrement active, où son fils joua de bonne heure le rôle de chef d'atelier sans qu'on puisse clairement discerner ce qui lui revient en propre. Certaines œuvres (*Madone à l'Enfant* d'Orvieto) furent sans doute exécutées par Nino sur un projet d'Andrea. Le rayonnement de cet atelier, situé peut-être à Pise, fut considérable. Les types statuaires les plus remarquables du Trecento italien (Vierge debout portant l'Enfant, groupes d'Annonciation) y furent sinon créés, du moins perfectionnés. Après la mort d'Andrea vers 1348, l'atelier perpétua le style calme et monumental de son fondateur, mais nuancé d'une grâce souriante qui semble appartenir en propre à Nino. Un certain renouvellement, dû peut-être à des contacts avec l'art gothique français, se manifeste aussi parfois dans l'agencement des drapés. Jusqu'à la fin du siècle, l'influence de ce remarquable foyer créateur se fera sentir au fond des provinces les plus éloignées de la Toscane, donnant naissance parfois à des œuvres de caractère presque artisanal, mais où survit, encore quelque chose de la souveraine élégance des prototypes.

J. R. G.

I. Toesca, *Andrea e Nino Pisani* (Florence, 1950). / L. Becherucci, *Andrea Pisano nel campanile di Giotto* (Florence, 1965).

Andrić (Ivo)

Écrivain yougoslave (Dolac, près de Travnik, 1892 - Belgrade 1975).

Andrić est l'un des rares écrivains de sa génération à qui, dans l'actuelle Yougoslavie, puisse s'appliquer précisément l'épithète de *yougoslave*, et non pas simplement de *serbe* ou de *bosniaque*. En effet, bien que resté très proche de son terroir natal, il sait dépouiller ses personnages, divers dans le temps et l'espace, de leurs particularismes de caste, de race, de religion, pour mettre en valeur l'homme éternel.

Il fait des études de slavistique à Zagreb, Vienne et Cracovie, et, comme membre de l'organisation révolutionnaire *Mlada Bosna* (Jeune Bosnie), il est interné par les Autrichiens de 1914 à 1917. Après avoir terminé son doctorat à Graz, il fait carrière dans la diplomatie. De prison, il a ramené un petit ouvrage de notes lyriques, *Ex Ponto*, suivi deux ans plus tard, en 1920, d'*Inquiétudes*. Ce sont deux volumes de notations intimes, d'où la haine de l'ennemi est absente, mais où il exprime sa souffrance d'homme, tout comme le héros de sa première nouvelle, *le Voyage d'Alija Djerzelez* (1921), preux redouté sur les champs de bataille, se trouve sans défense et désarmé devant l'éternel féminin. Dès lors, Andrić trouvera sa voie dans les nouvelles, dont les thèmes sont surtout empruntés au passé de la Bosnie, terre de contrastes, occupée tour à tour par les Turcs et les Autrichiens, où se côtoient trois religions (catholicisme, orthodoxie et islām). Un monde mouvant et bigarré de commerçants, d'artisans, de pachas et de beys, d'officiers autrichiens, de filles, de débauchés, de gueux, de riches, avec leurs conflits de passions, d'intérêts, de conceptions, de coutumes, de parlers même, lui fournit une incomparable toile de fond, riche en couleur locale, mais où il sait retrouver, dans la diversité des actes et des attitudes de ses personnages à l'égard de l'amour, de la vie, de l'amitié, de la mort, l'homme dépouillé de ses contingences. Grand artisan du mot et de la phrase, il pèse soigneusement chaque expression pour cerner ses personnages, un peu comme l'entomologiste décrivant l'insecte qu'il voit se démener sous sa loupe, tout en sachant fort bien qu'il n'est pas en son pouvoir de changer quoi que ce soit à ce qu'il observe, ce qui n'est pas sans colorer son œuvre d'une certaine tristesse. Mais cette indifférence apparente de l'observateur impartial n'a cependant rien de froid. C'est ainsi qu'il professe une sympathie manifeste pour certains monuments, notamment pour ces ponts « turcs » en dos d'âne qui sont l'un des charmes de la Bosnie et constituent comme des charnières entre les pays et les hommes.

Entre les deux guerres, Andrić a une activité réduite : il se contente surtout d'accumuler des matériaux, bien qu'entre 1924 et 1940 il ait fait paraître cinq recueils de nouvelles. Mais, à la Libération, il publie coup sur coup quatre romans et plusieurs recueils de nouvelles. *Il est un pont sur la Drina* (1945), paru la même année que *la Chronique de Travnik* et *Mademoiselle*, obtient le premier prix du roman du gouvernement fédéral yougoslave, et son œuvre est couronnée par le prix Nobel en 1961.

L'œuvre capitale d'Andrić est constituée par ses nouvelles, dont le cadre est mieux adapté à son talent. Ses romans en effet ne sont souvent qu'une suite de nouvelles rattachées par un lien un peu lâche (comme le pont, dans *Il est un pont sur la Drina*). La nouvelle, par ses dimensions restreintes, lui a mieux permis de rester en contact avec le peuple, avec l'humain : c'est ce qui donne toute sa valeur à son œuvre.

H. B.

androgènes

À l'origine, médicaments susceptibles de suppléer, chez l'homme, à une insuffisance de la sécrétion interne des testicules, c'est-à-dire des hormones mâles ; par la suite, les androgènes ont trouvé de nombreuses applications

thérapeutiques chez la femme comme chez l'homme.

En 1889, Charles Édouard Brown-Séquard montre l'action dynamogène des extraits testiculaires sur les animaux mâles castrés. En 1891, A. d'Arsonval démontre l'existence d'une sécrétion interne du testicule. Puis A. Pézard, Iscovesco, Busquet prouvent la non-spécificité des extraits testiculaires, et démontrent qu'il est possible de les injecter à un animal, mâle ou femelle, d'une autre espèce. Enfin Moore, Gallagher, puis Maino et Frattini isolent les hormones mâles naturelles : l'*androstérone*, l'*isoandrostérone*, la *déhydroandrostérone* et la *testostérone*.

Activité physiologique des androgènes

Outre leur action stimulatrice sur les organes génitaux mâles, qui fut logiquement recherchée à l'origine, les androgènes font preuve d'autres activités, notamment :

— *d'activité anabolisante protéique* ; diminuant l'excrétion azotée et s'opposant ainsi au catabolisme des protéines, ils en favorisent le stockage par l'organisme et tendent à augmenter les masses musculaires ;

— *d'activité antifolliculinique* ; antagonistes des œstrogènes, ils diminuent la motilité utérine et réduisent les troubles de l'hyperfolliculinie ; en outre, les androgènes favorisent la rétention du phosphore, du calcium, du sodium (donc celle de l'eau) à très fortes doses, par antagonisme avec l'antéhypophyse ; ils peuvent inhiber la spermatogenèse chez l'homme, l'ovulation et la lactation chez la femme.

Médicaments androgènes

Toutes les pharmacopées anciennes mentionnent des médicaments androgènes prescrits empiriquement dans un dessein de rajeunissement physique et intellectuel. C'est seulement à la suite des travaux des physiologistes de la fin du XIX[e] s. que seront introduits en thérapeutique des extraits glandulaires qui ressortissent à l'opothérapie. On utilise ainsi des poudres de testicules animaux, obtenues par dessiccation à basse température, et des extraits glycérines injectables. Ces médicaments ne sont pas dépourvus d'activité, mais leur teneur en principes actifs, ou hormones androgènes, est faible. La préparation des hormones naturelles par extraction constitue un progrès, mais le faible rendement de cette opération en limite encore l'emploi. Seule la synthèse par voie chimique, non seulement des hormones naturelles, mais surtout de nombreux dérivés voisins, a permis le développement de la thérapeutique androgène telle qu'on la pratique actuellement, et son extension à des indications anabolisantes ou progestatives qu'on était autrefois loin de soupçonner. Les hormones androgènes ne sont pas toxiques, mais leur emploi prolongé peut néanmoins conduire à des désordres graves par leur action virilisante chez la femme (hirsutisme, acné, arrêt de l'activité ovarienne) et chez l'enfant (modification du timbre de la voix, retard de croissance, soudure prématurée des épiphyses).

Bien que les androstérones soient les premières hormones naturelles isolées des extraits testiculaires, la plus importante est la testostérone, dont les premières semblent dériver ; c'est un dérivé stéroïde*, aujourd'hui produit par synthèse, androgène actif, doué de propriétés virilisantes. En raison de l'extension de la thérapeutique anabolisante, la recherche pharmacologique de nouvelles hormones synthétiques a conduit à l'introduction de nouveaux dérivés, voisins de la testostérone, anabolisants mais peu virilisants ; le nombre de ces nouveaux corps montre qu'il n'en est pas de parfaits, et que leur utilisation doit rester soumise à un contrôle médical strict. Ces corps sont administrés par la voie orale ou par la voie intramusculaire ; beaucoup d'entre eux, salifiés par des acides organiques de haut poids moléculaire, permettent des injections très espacées (effet retard). Enfin, la médication antiœstrogénique, dite « progestative », fait souvent appel aux associations de la progestérone avec d'autres hormones : œstrogènes ou progestérone.

Principaux médicaments androgènes

• **Virilisants :**
a) extraits opothérapiques (orchitine [extrait de testicule]), sérum d'animaux mâles jeunes (taureau) ;
b) testostérone ;

• **Anabolisants :** stéroïdes dérivés de la testostérone (androstanolone, androstènediol, éthylœstrénol, méthandriol, méthylandrosténolone, norétandrolone, nortestostérone, oxymestérone, oxymétholone, stanozolol) ;

• **Progestatifs :** associations avec les hormones œstrogènes ou avec la progestérone.

R. D.

U. Munch, *Die Ausscheidung von natürlichen Androgenen und Östrogenen in der Milch* (Munich, 1954). / W. Engert, *Die Androgene und ihre Wirkung* (Würzburg, 1957).

âne

▶ Équidés.

anémie

Terme utilisé classiquement en médecine pour définir les déficiences du sang en globules rouges (ou hématies). D s'agit en réalité d'un trouble lié à la diminution de l'hémoglobine circulante, par rupture de l'équilibre entre la production et la destruction (ou la perte) des globules rouges et de l'hémoglobine.

Le diagnostic d'anémie

Ce diagnostic peut être porté à l'occasion de signes révélateurs tels que pâleur généralisée des téguments et des muqueuses, essoufflement, souffle cardiaque ou manifestations hémorragiques. Un examen clinique complet est toujours indispensable pour préciser le degré de retentissement de l'anémie et tenter d'en déceler la cause. En pratique courante, cependant, le diagnostic est affirmé par les examens biologiques complémentaires. C'est ainsi que l'hémogramme permet d'apprécier le nombre de globules rouges et de globules blancs par millimètre cube de sang (normalement, pour les globules rouges, 4,5 à 5,7 millions par millimètre cube chez l'homme et 4,2 à 5,3 millions chez la femme ; pour les globules blancs, entre 5 000 et 10 000 par millimètre cube). Cet examen précise encore la morphologie des éléments (recherchant par exemple une anisocytose, ou inégalité de taille), leur colorabilité (vérifiant s'il y a ou non anisochromie, c'est-à-dire des différences d'affinité tinctoriale). Par ailleurs le chiffre des plaquettes doit être compris entre 120 000 et 240 000 par millimètre cube. Il faut aussi préciser la quantité d'hémoglobine : on l'exprime de préférence en grammes par cent millilitres de sang (normalement 14 à 17 g chez l'homme, 12 à 16 g chez la femme) ou à défaut en pourcentage (normalement 100 p. 100). Enfin, l'hématocrite doit toujours être mesuré : il indique le volume réel des hématies par rapport à celui du sang (normalement, entre 40 et 45 p. 100 chez l'homme, entre 38 et 42 p. 100 chez la femme). Cet examen est à la base de l'établissement de données plus approfondies, telles que le volume globulaire moyen, la concentration corpusculaire hémoglobinique moyenne et la charge moyenne en hémoglobine. À partir de ces examens et de l'ensemble clinique, il est possible de présumer du type d'anémie rencontré, et d'orienter les recherches par des examens spécialisés, indispensables notamment en cas d'anémie chronique isolée. Le dosage du fer sérique doit en premier lieu compléter les examens hématologiques périphériques (valeur normale échelonnée entre 80 et 160 microgrammes par cent millilitres de sang chez l'homme, entre 60 et 140 microgrammes par cent millilitres chez la femme). Ainsi on peut adopter une classification distinguant les anémies microcytaires hypochromes par carence en fer, les anémies macrocytaires mégaloblastiques et normochromes, les anémies hémolytiques.

Les anémies hypochromes

Elles sont définies actuellement par une concentration corpusculaire hémoglobinique moyenne inférieure à 30 p. 100, alors que la normale est de 34 ± 2 p. 100. La valeur globulaire, autrefois utilisée, est en fait une donnée fausse. Ces anémies sont habituellement microcytaires, avec un volume globulaire moyen inférieur à 80 microns cubes (normalement 86 à 96 microns cubes) ; les hématies sont pâles sur l'étalement.

Si le fer sérique est inférieur à 60 microgrammes, on dit qu'il s'agit d'une *anémie sidéropénique*. La forte diminution des réserves de fer explique le faible coefficient de saturation de la sidérophiline, alors que cette protéine elle-même est augmentée. Cliniquement, on retrouve une asthénie, un certain degré de pâleur avec parfois koïlonychie (déformation de l'ongle, dont la surface devient concave), une sécheresse des muqueuses entrant dans le cadre d'un syndrome de Plummer-Vinson. Les causes le plus fréquemment trouvées en sont avant tout des hémorragies distillantes, qu'il convient de rechercher soigneusement (hémorragies génitales, urinaires, intestinales). Parfois, il s'agit de carences alimentaires telles qu'on peut en observer au cours de la grossesse ; plus rarement, une malabsorption digestive par achylie (absence de chyle) gastrique, après gastrectomie, par exemple, est incriminée. En fait, ce problème quotidien de médecine générale n'est pas

toujours résolu, et l'on parle d'anémies hypochromes ferriprives idiopathiques, plutôt que de la classique « chlorose essentielle des jeunes filles ». Le traitement consiste dans l'administration orale de sels ferreux (thérapeutique martiale).

Par ailleurs, il existe des *anémies hypochromes hypersidérémiques* (avec fer sérique élevé) par trouble de la formation d'hémoglobine, qui peut siéger à divers niveaux, avec accumulation de fer non héminique. Parmi les causes de ces anémies, on relève, outre des hémoglobinopathies dans leurs formes hétérozygotes (voir plus loin *anémies hémolytiques*), les intoxications par le plomb, ou saturnisme, d'exceptionnelles carences en vitamines B_6 et de rarissimes anémies sidéroblastiques héréditaires. De plus, bon nombre d'anémies observées au cours des maladies infectieuses sont à rattacher à ce type, en raison d'une mauvaise réutilisation du fer accumulé dans les cellules réticulo-endothéliales.

Les anémies macrocytaires mégaloblastiques normochromes

Elles se caractérisent par un volume globulaire moyen supérieur à 96 microns cubes et un diamètre moyen des hématies supérieur à 8 microns, tandis que la concentration corpusculaire hémoglobinique moyenne reste normale. On considère en effet, aujourd'hui, qu'il n'existe pas d'anémies hyperchromes de ce type. On note souvent aussi une leucopénie, et sur l'étalement de gros polynucléaires hypersegmentés. Le myélogramme (examen de la moelle osseuse) est ici absolument nécessaire pour préciser la cause de l'anémie.

En France, la principale cause est indéniablement l'*anémie de Biermer*, due à un défaut de sécrétion du « facteur intrinsèque » gastrique, probablement d'origine immunologique, cela étant peut-être la conséquence d'un désordre génétique. Les symptômes de la maladie de Biermer sont les suivants : pâleur intense des téguments et des muqueuses, langue dépapillée (glossite vernissée de Hunter), troubles gastriques, témoignant de l'anachlorhydrie, et neurologiques, allant d'une simple abolition des réflexes achilléens à une sclérose combinée de la moelle avec paraplégie et ataxie (syndrome neuro-anémique). Les examens hématologiques révèlent une anémie très marquée, parfois inférieure à un million de globules rouges par millimètre cube, avec anisocytose, macrocytose, poïkilocytose et polychromatophilie. Surtout, on retrouve des mégaloblastes dans le sang périphérique et dans la moelle. Par ailleurs, l'anachlorhydrie gastrique résiste aux injections d'histamine, et l'on peut déceler des anticorps dits « anti-muqueuse gastrique ». Le dosage microbiologique de la vitamine B_{12} reste encore du domaine des laboratoires très spécialisés, de même que les épreuves d'absorption de vitamine B_{12} marquée par un radio-isotope au cobalt.

Sur le plan physiopathogénique, il faut retenir les travaux de Castle, Whipple, Minot et Murphy. Wipple, en 1924, montra que le foie de veau était le meilleur aliment réparateur de l'anémie expérimentale du chien. Minot et Murphy, en 1926, prouvèrent que l'anémie de Biermer était également curable par l'ingestion de foie de veau. Castle, en 1928, découvrit en faisant ingérer à des biermériens de la viande macérée dans le suc gastrique qu'il réparait leur anémie. En revanche, après ingestion de l'un ou l'autre isolément, il n'y avait aucune action, et la viande macérée dans du suc gastrique de biermériens était inopérante. Ainsi était découverte la présence d'un facteur antipernicieux, nécessaire à la maturation globulaire et résultant de l'interaction d'un facteur intrinsèque contenu dans le suc gastrique et d'un facteur extrinsèque contenu dans la viande et assimilé à la vitamine B_{12}, isolée en 1948 à partir du foie. La conduite thérapeutique découle de ces constatations physiopathologiques : l'administration parentérale de vitamine B_{12} est indispensable à la survie des malades atteints d'anémie de Biermer, alors que la prise orale est inactive. Succédant aux doses d'attaque qui sont fonction de l'intensité de l'anémie à réparer, la dose d'entretien dépend évidemment des besoins individuels.

On rapproche de l'anémie dite « pernicieuse » de Biermer certaines anémies mégaloblastiques observées après gastrectomie totale (constante) ou partielle (consécutive à une gastrite du moignon ou à une malabsorption). Lorsqu'il n'y a pas d'achylie et que l'épreuve au cobalt marqué (test de Schilling) n'est pas concluante, il convient de rechercher une carence en acide folique, ce qui ne peut être réalisé que par la pratique d'un test de charge à l'histidine. Si l'acide folique ne peut être considéré comme le facteur antipernicieux, son action sur l'érythropoïèse et sur la leucopoïèse est indiscutable, au même titre que celle du facteur antipernicieux, et, comme ce dernier, il se trouve stocké dans le foie. Cela explique certaines interférences avec la carence en vitamine B_{12} et en cas d'affection hépatique. Mais lorsque le test à l'histidine est franchement positif (élimination d'un métabolite intermédiaire dans les urines), il faut s'en tenir au diagnostic de carence folique et tenter de lui assigner une cause. Tout d'abord, on évoque une carence alimentaire, bien classique en zone tropicale, non exceptionnelle en Europe (de nombreuses observations ont été faites à ce propos dans les pays anglo-saxons), mais alors souvent associée à d'autres carences protidiques ou calciques. Les malabsorptions intestinales sont ensuite à rechercher ; elles pourraient être confirmées par biopsie jéjunale (sprue tropicale, entéropathies exsudatives). Un accroissement des besoins peut également être à l'origine de telles anémies (grossesse, hémolyses ou certaines hémopathies malignes). Il faut encore penser à une cause médicamenteuse telle que la prise d'antiépileptiques ou d'antifoliques. Enfin, on peut incriminer exceptionnellement les cirrhoses.

Les anémies hémolytiques subaiguës ou chroniques

Elles sont très importantes à connaître et à dépister avant la survenue toujours possible de grandes crises d'hémolyse. Les stigmates en sont les suivants : une augmentation de la bilirubine libre dans le plasma, du stercobilinogène fécal, du fer sérique et de l'urobilinurie ; des signes de régénération moins spécifiques que les précédents, sous forme d'une réticulocytose (ou augmentation des réticulocytes, qui sont de jeunes hématies) et très accessoirement d'une érythroblastose médullaire. Cliniquement, les anémies hémolytiques se traduisent le plus souvent par l'association d'un sub-ictère (jaunisse), de signes d'anémie et d'une grosse rate. Dans un certain nombre de cas, les seules données fournies par l'interrogatoire concernant l'histoire de la maladie hémolytique font évoquer le diagnostic : une notion d'atteinte familiale fait immédiatement envisager la possibilité d'une maladie de Minkowski-Chauffard, qu'attestera ensuite l'existence d'une microsphérocytose, d'une forte diminution de la résistance globulaire aux solutions osmotiques et d'une séquestration des hématies au sein de la rate hypertrophiée. Cette maladie peut être longtemps latente, puis donner lieu à des accidents brutaux d'hémolyse et à des poussées de splénomégalie très douloureuses. Dans son déterminisme, on invoque une altération de la paroi globulaire. Mais cette théorie étiopathogénique est assez incertaine. Un fait demeure : la guérison remarquable de tous les troubles cliniques après ablation de la rate (splénectomie), alors même que subsiste la microsphérocytose, seul témoin désormais de cette maladie génétique à transmission dominante.

Tout aussi évocatrice est la notion ethnique qui suggère le plus souvent une hémoglobinopathie. Chez les sujets de race noire, il s'agit essentiellement de la drépanocytose due à la présence d'hémoglobine S, soit sous forme homozygote (très grave), soit sous forme hétérozygote (relativement mieux supportée). Les hématies porteuses de cette hémoglobine anormale ont une fâcheuse tendance à se détériorer sous l'effet d'une privation même partielle en oxygène. La *drépanocytose* est émaillée d'accidents thrombotiques multiples, responsables d'infarctus viscéraux et osseux à répétition. Les malades homozygotes (sicklanémiques) meurent précocement, ou survivent dans des conditions très difficiles ; les malades hétérozygotes sont à l'origine de la survivance de la tare, mais peuvent également, dans certaines conditions (notamment à l'occasion de voyages aériens dans des appareils mal pressurisés), faire des accidents identiques à ceux des malades homozygotes. Cette maladie, décrite essentiellement chez les Noirs (africains et américains), se voit dans une faible proportion chez les Grecs et chez les Turcs. Ses rapports avec le degré d'impaludation des régions touchées sont toujours discutés.

Chez les sujets originaires du littoral méditerranéen, c'est surtout à la *thalassémie* qu'il faudra penser. Celle-ci est due à la persistance anormale d'hémoglobine fœtale F, dans des proportions variables qui conditionnent une classification en trois formes : majeure, mineure et minime. Dans cette dernière, on observe seulement en fait une élévation de la fonction A2 de l'hémoglobine adulte A. Le diagnostic de la thalassémie majeure, ou maladie de Cooley, repose chez l'enfant sur son aspect chétif, son faciès mongoloïde et la présence éventuelle d'ulcères de jambes. Le pronostic en est particulièrement sombre. Les formes mineures et surtout minimes peuvent n'être diagnostiquées que plus tardivement, en

raison de leur latence, et même simplement à l'occasion d'examens systématiques (présence de cellules-cibles sur frottis de sang). Le diagnostic de certitude est apporté par l'électrophorèse de l'hémoglobine et par l'étude de la résistance de l'hémoglobine à la dénaturation alcaline, singulièrement augmentée pour l'hémoglobine F, alors que toutes les autres hémoglobines sont sensibles à cette dénaturation. D'autres hémoglobinopathies peuvent être encore observées, dues à la présence d'hémoglobine C chez l'Africain (souvent associée à l'hémoglobine S et alors pourvoyeuse d'hémolyse), D ou E chez l'Asiatique, H, I, J, K dans des cas beaucoup plus rares.

Si l'on a la notion par ailleurs de poussées d'hémolyse à l'occasion de la prise de certains médicaments ou d'ingestion de fèves, il convient de demander un dosage des enzymes intraglobulaires (déficit en glucose phosphodéshydrogénase, responsable notamment du favisme). En présence d'un effondrement paradoxal du fer sérique à l'occasion d'une hémolyse subaiguë ou chronique, on peut être amené à porter le diagnostic de *maladie de Marchiafava-Micheli*, qui se traduit en outre par une fuite de fer dans les urines, et pratiquer un test qui objective la fragilité anormale des hématies en milieu acide. L'autre nom de cette curieuse affection est l'*hémoglobinurie paroxystique nocturne*, en raison de l'émission d'urines lie-de-vin au matin pendant les accès hémolytiques, contrastant avec un aspect normal durant le jour. Il faut enfin savoir chercher une cause immunologique à certaines anémies hémolytiques subaiguës ou chroniques. Tout à fait à part et avant d'envisager les grandes anémies aiguës, il y a lieu de rappeler les anémies chroniques dues à un mélange d'hémolyse et d'insuffisance de production médullaire. Elles s'accompagnent le plus souvent d'une pancytopénie (diminution du nombre de tous les globules, rouges et blancs) périphérique et s'observent au cours des leucémies, de certains cancers, d'intoxications ou de thérapeutiques médicamenteuses prolongées (benzol, moutarde azotée, sels d'or, pyrimidine, chloramphénicol), après exposition aux radiations ionisantes, lors de certaines insuffisances rénales, ou enfin caractérisent certaines maladies héréditaires (maladie de Fanconi).

Telles apparaissent les anémies chroniques, isolées ou non, d'observation quotidienne dans la pratique médicale courante. Les problèmes étiologiques qu'elles posent ne sont pas toujours faciles à résoudre et imposent dans un certain nombre de cas des investigations poussées. Ce serait donc une erreur que d'entreprendre un traitement avant d'être sûr de l'existence de l'anémie et avant d'avoir éclairci sa variété ainsi que son mécanisme.

Les anémies aiguës et suraiguës

Bien différentes sont les anémies suraiguës, impliquant une thérapeutique d'urgence. Elles sont certes beaucoup plus rares que les précédentes et s'accompagnent le plus souvent d'un tableau clinique qui suggère fortement le diagnostic. Il suffit de citer les grandes hémorragies aiguës, soit externes, évidentes, soit internes, d'allure parfois plus trompeuse. Néanmoins, la chute impressionnante de la tension artérielle et l'accélération du pouls, qui « s'affole », imposent une thérapeutique immédiate. Devant ces cas, l'expérience prouve qu'il faut transfuser du sang rapidement et suffisamment.

De même, les grandes crises hémolytiques sont très suggestives. L'accident transfusionnel aigu, se traduisant par des signes de choc avec frissons, hémoglobinurie puis anurie, requiert l'exsanguino-transfusion d'urgence. Il peut s'agir d'incompatibilité dans le système de groupe A.B.O., mais bien plus souvent l'incompatibilité a lieu au niveau du système Rhésus ou d'un sous-groupe méconnu. À propos des anémies hémolytiques inhérentes aux incompatibilités de type Rhésus, il y a lieu de rappeler la possibilité d'accidents fœto-maternels par sensibilisation lors de grossesses ou de transfusions antérieures de mères Rhésus négatif. Le tableau est toujours très évocateur et l'on ne dispose pour y remédier que de l'exsanguino-transfusion dans les délais les plus brefs. Certaines septicémies sont à l'origine de grandes crises hémolytiques. Telles sont les septicémies après avortement, dues au germe *Welchia perfringens*, requérant les mêmes méthodes que précédemment. L'hémolyse observée au cours de l'accès pernicieux du paludisme doit en être rapprochée. D'autres causes paraissent beaucoup plus rares, du moins sous nos climats, comme certaines morsures de serpents, qui commandent l'administration parentérale de corticoïdes. Enfin, de grandes crises hémolytiques peuvent survenir au cours de maladies auto-immunes, nécessitant l'administration de corticoïdes en perfusion veineuse et de globules rouges lavés.

De toute façon, au-dessous d'un chiffre que l'on peut fixer à 1 million de globules rouges par millimètre cube, la vie est immédiatement menacée. Il faut donc traiter au plus vite, en particulier dans le cas d'une maladie de Biermer avec signes neurologiques menaçant d'une sclérose combinée. De la même façon, certaines anémies hypochromes par carence en fer (telle l'anémie des mineurs par ankylostomiase) peuvent exiger une transfusion de culot globulaire en urgence, suivie d'une recharge en fer rapide et intense.

Au total, s'il faut condamner une précipitation parfois excessive face à certaines anémies mal expliquées, il ne faut pas davantage se laisser abuser par la bonne tolérance apparente de certaines anémies intenses, dont l'évolution secondaire pourrait être catastrophique, faute d'un traitement approprié.

M. R.

Les grands spécialistes de l'anémie

Anton von Biermer, *médecin suisse (Bombay 1827 - Breslau 1892). Il fut l'un des premiers à décrire l'anémie pernicieuse, et surtout à en individualiser le tableau désormais classique, qui a permis de lui décerner la dénomination de l'affection.*

George Richards Minot, *médecin et biologiste américain (Boston 1885* - id. *1950). Professeur à l'université Harvard, il proposa, dès 1926, avec Murphy, de traiter l'anémie pernicieuse de Biermer par ingestion massive de foie cru. Cette découverte, qui est à la base de la notion de* principe antipernicieux, *lui valut le prix Nobel en 1934.*

William Parry Murphy, *médecin américain (Stoughton, Wisconsin, 1892). Professeur à l'université Harvard, il a montré avec Minot, en 1926, que l'ingestion de foie corrigeait la maladie de Biermer. Prix Nobel 1934.*

George Hoyt Whipple, *médecin et physiologiste américain (Ashland, New Hampshire, 1878 - Rochester, New York, 1976). Professeur au John Hopkins Hospital (1908), à l'université de Californie (1914) et à l'université Rochester de New York (1921-1952), il décela le rôle capital qui revient au foie dans la réparation des pertes en hématies et donc dans l'érythropoïèse. Cette découverte du principe antianémique du foie (1924) lui valut le prix Nobel en 1934.*

M. M. Wintrobe, *Clinical Hematology. Lee and Fibiger* (Philadelphie, 1942 ; 6e éd., 1967). / P. Chevallier, *les Anémies et polycythémies chroniques* (Monographies médicales et scientifiques, 1960). / J. Bernard et J. Ruffié, *Hématologie géographique. Écologie humaine. Caractères héréditaires du sang* (Masson, 1966). / M. Paget (sous la dir. de), *les Anémies. Études cliniques et biologiques* (Expansion scientifique française, 1966). / J. Bernard, *Maladies du sang* (Flammarion, mise à jour annuelle).

anesthésie

Suppression de la sensibilité.

L'anesthésie peut être spontanée, pathologique, ou au contraire provoquée dans un dessein thérapeutique.

Spontanée, c'est la privation partielle ou générale de la faculté de sentir, et plus particulièrement de sentir la douleur. Rencontrée, avec un grand nombre de modalités dans plusieurs états pathologiques, c'est un élément séméiologique important dans les affections neurologiques. (V. sensibilité.)

Provoquée, c'est une insensibilité artificiellement produite pour supprimer la douleur qui accompagne la plupart des interventions chirurgicales. C'est celle que nous étudierons ici.

L'anesthésie moderne comprend, outre l'insensibilité provoquée, ou *analgésie*, la surveillance et la sauvegarde de toutes les fonctions vitales plus ou moins troublées par la maladie ou par les techniques anesthésiques elles-mêmes.

Comme l'anesthésie « spontanée » de certaines maladies nerveuses, l'anesthésie chirurgicale peut être *générale* (et accompagnée de sommeil) ou *locale*, portant sur une partie plus ou moins étendue du corps.

L'anesthésie générale peut s'administrer par plusieurs voies (la voie *respiratoire*, la voie *veineuse*, la voie *rectale*), ainsi que par la mise en œuvre de l'*électricité* ou du *froid*.

Les modalités de l'anesthésie locale ne sont pas moins nombreuses. Suivant la localisation recherchée, il peut s'agir d'anesthésie par *contact*, d'*infiltration locale*, d'anesthésie *tronculaire, rachidienne* (*péridurale* ou *sous-arachnoïdienne*).

Théories de l'anesthésie

Le mécanisme exact de l'anesthésie, quelles que soient ses modalités, est aussi mal connu et par conséquent aussi controversé que le fonctionnement intime des cellules vivantes et plus spécialement des cellules nerveuses.

Le fait que la plupart des agents anesthésiques sont beaucoup plus solubles dans les lipides que dans l'eau a fait dire que des modifications physiques s'opposaient au fonctionnement de la cellule sans la détruire si la durée et l'intensité d'action ne dépassaient pas certaines limites. L'adsorption des agents anesthésiques par les molécules protéiques a été également invoquée, ainsi que la gêne au passage du courant électrique par le gonflement des particules intracellulaires.

En ce qui concerne l'anesthésie locale (comme pour l'action des curares), il est fait appel à des notions de polarité électrique locale et plus précisément membranaire, avec de séduisantes conclusions théoriques et pratiques.

Le plus simple est de considérer les phénomènes d'oxydoréduction intracellulaires et leurs variations en fonction de la pénétration plus ou moins forte des agents anesthésiques dans les cellules, et plus précisément dans les lipides intracellulaires.

L'imbibition se fait à partir du plasma sanguin d'autant plus rapidement que l'anesthésique a une plus grande affinité pour les graisses. Arrivé à son but, il y ralentit, y suspend le cours normal des oxydoréductions, mais partiellement et pour une durée limitée à son séjour *in loco*, et non comme ferait la privation totale d'oxygène.

Or, de toutes les cellules de l'organisme, celles qui consomment le plus d'oxygène, et qui sont donc les premières à souffrir de cette hypoxie, sont les cellules nerveuses supérieures, celles du cerveau.

Le premier signe de l'anesthésie chirurgicale sera l'inconscience, le sommeil. Puis les autres se succéderont, dans un ordre qui ne relève que de la physiologie de chaque tissu.

L'art de l'anesthésie consiste à employer des drogues maniables et à les utiliser de manière telle que leur action soit réversible, entièrement.

Effets et modalités de l'anesthésie

Système nerveux

Les effets les plus marqués se font sentir sur le *système nerveux central* pour l'anesthésie générale, sur le *système nerveux périphérique* pour l'anesthésie locale. Nous avons vu que les premiers étaient en rapport avec une hypoxie particulière des centres nerveux supérieurs. Les seconds sont le fait de l'interruption de la conduction des nerfs, sensitifs ou moteurs. Les anesthésiques usuels ont peu d'influence sur le système nerveux autonome (sympathique et parasympathique). L'éther est un excitant du sympathique, au début de son action. Ensuite, il redevient silencieux et, si sa concentration devient excessive, il laisse se développer une paralysie du système nerveux autonome. Le thiopentone a une légère activité para-sympathicotonique, au début de son action. Les curarisants, quant à eux, possèdent des propriétés sympathicolytiques plus ou moins marquées suivant leur type.

Appareil respiratoire

Dans la vie normale, la respiration subvient aux besoins de l'organisme en oxygène. Lorsque les conditions sont modifiées par la maladie ou par un artifice tel que l'anesthésie, la fonction respiratoire se trouve plus ou moins perturbée.

Il en découle l'obligation, assumée par l'anesthésiste, de veiller à ce que la respiration soit respectée ou suppléée par la respiration artificielle. Celle-ci a paru longtemps se limiter aux méthodes de Schæfer ou de Silvester, mais en réalité les anesthésistes mettaient au point les techniques modernes. Depuis une quinzaine d'années, l'anesthésiste peut, avec ses mains ou à l'aide d'appareils à insuffler de l'air et de l'oxygène dans les poumons, corriger la dépression respiratoire.

Les troubles de la respiration que les premiers anesthésistes redoutaient le plus étaient la *toux* et l'*apnée* (arrêt respiratoire). La première n'est que le signe de l'irritation des voies aériennes sous anesthésie trop légère, et la seconde est reconnue et combattue très aisément.

On peut aussi observer une respiration trop ample (hyperpnée) ou une respiration trop rapide (tachypnée), souvent dues à l'hypoxie (manque d'O_2) et à l'hypercapnie (excès de CO_2), ou au contraire une respiration trop faible (hypopnée) ou trop lente (bradypnée), souvent liées à l'intoxication médicamenteuse.

Ces troubles sont tous neutralisés dans leurs effets métaboliques par la ventilation artificielle, manuelle ou mécanique.

Les *obstructions* qui s'opposent au libre passage de l'air ont de nombreuses causes, mais leur effet est toujours le même : l'asphyxie, avec ses corollaires, l'hypoxie et l'hypercapnie. Si le gaz carbonique en excès ne peut pas être rejeté à l'extérieur, il s'y ajoute une acidose. (V. acido-basique *[équilibre]*.)

Les causes d'obstruction sont la chute de la langue en arrière et l'adduction forcée des cordes vocales (obstructions hautes), les spasmes bronchiques, l'œdème pulmonaire, le refoulement du diaphragme par le contenu abdominal (obstructions basses).

Pour lutter contre l'obstruction haute, on peut propulser simplement la mâchoire inférieure en avant (contre la chute de la langue) et introduire un tube endotrachéal (v. ci-après), ou, dans les cas extrêmes, pratiquer une trachéotomie. (V. trachée.)

En cas d'obstruction basse, on utilise certains médicaments (antispasmodiques et anti-inflammatoires [corticoïdes], tonicardiaques et diurétiques), ou bien le chirurgien libère le mouvement diaphragmatique.

Appareil circulatoire, foie, rein

La circulation a pour objet de porter jusqu'aux cellules de l'organisme l'oxygène (acquis grâce à la respiration) et les principes nourriciers élaborés dans les organes digestifs et dans le foie.

Le muscle cardiaque est relativement indépendant du système nerveux, mais il ne peut fonctionner que s'il est lui-même bien irrigué. Il souffre très vite du manque d'oxygène et d'aliments énergétiques. En outre, son fonctionnement exige que son contenu, le sang, soit toujours sous une certaine pression. Lui se charge de faire varier cette pression, ce qui a pour résultat de faire circuler le liquide vital. Encore faut-il que la masse de ce liquide soit toujours suffisante.

L'anesthésiste doit donc : 1° veiller au maintien de la masse sanguine, au besoin avec l'aide de la transfusion ; 2° protéger le muscle cardiaque contre tout toxique ; 3° protéger le cœur contre les influences nerveuses capables d'interférer avec l'automatisme cardiaque ; 4° éviter tout ce qui augmente ou lève excessivement les résistances vasculaires périphériques, c'est-à-dire tout ce qui favorise la vaso-constriction ou la vaso-dilatation excessives (chaleur, froid excessifs, drogues sympathicotoniques ou vaso-plégiques, etc.).

Les effets de l'anesthésie générale sur le foie sont liés à la nature des drogues utilisées. D'où la grande importance et le développement de la recherche pharmacologique visant à créer l'agent anesthésique parfait, c'est-à-dire dépourvu de toxicité et d'effets secondaires indésirables. Cet agent n'existe pas encore, et c'est en composant avec les effets secondaires de drogues de plus en plus purifiées que l'anesthésiste conduit son action.

Sur le rein, les agents anesthésiques modernes ont peu d'effets. Mais l'anesthésie par elle-même, surtout lorsqu'elle s'accompagne de modifications importantes de la circulation rénale, peut en avoir de très marqués. On admet que toute sécrétion devient impossible au-dessous de 6 ou 7 mm de mercure de pression sanguine. Il est possible de maintenir des chiffres bien supérieurs, donc sans danger.

Le sang lui-même (globules rouges et blancs) ne souffre pas de l'anesthésie, mais la masse sanguine devant être constamment maintenue par des transfusions*, ce sont les accidents de celle-ci qui doivent être évités.

Les autres systèmes, organes ou appareils sont théoriquement à l'abri de l'action directe des anesthésiques.

La réanimation

De nos jours, l'opéré ne subit pas l'acte chirurgical sans apport d'eau, d'énergie ou d'électrolytes. C'est cette remise en condition qui a reçu le nom de « réanimation* ». Elle commence avant l'intervention, et comprend le régime alimentaire adéquat, la réhydratation (s'il y a lieu), la recharge en glycogène, ou en hormones, ou en globules rouges. Elle se poursuit pendant l'opération, au cours de laquelle tous les déséquilibres sont corrigés dès leur détection.

Les adjuvants de l'anesthésie

Le curare

Le curare a fait son apparition en 1942 en anesthésiologie, lorsque sa purification a été obtenue régulièrement. Il a d'abord été utilisé pour éviter les fractures (des vertèbres) provoquées par les convulsions qui accompagnaient les électrochocs. Puis il est progressivement devenu le plus précieux des adjuvants de l'anesthésie, car il détermine (et sans risque grave *si l'anesthésiste est compétent*) un relâchement musculaire excellent, même sous anesthésie légère.

Mais le curare n'est pas anesthésique ni surtout analgésique. Il ne faut donc pas négliger les facteurs propres de l'anesthésie, la narcose et l'analgésie, afin d'éviter toute sensation pénible pendant l'opération.

À l'origine, c'était le poison des flèches que les Indiens du haut Amazone employaient pour la chasse. Le gibier atteint était paralysé plus souvent que tué. Sa capture était dès lors facile. Il pouvait ensuite être transporté jusqu'à l'habitation

villageoise sans s'altérer en cours de route, comme le gibier mort le ferait rapidement dans ces pays chauds et humides.

Le curare a été importé en Europe pendant les XVIe et XVIIe s. par des voyageurs, mais il n'a été étudié de façon scientifique qu'à partir de 1840, par Claude Bernard.

Extrait d'une variété de *Chondrodendron*, le curare, ou *d*-tubocurarine, est un composé bis-benzyl-iso-quinolinique ; il paralyse les muscles striés (sauf le cœur), c'est-à-dire tous les muscles du squelette, en bloquant les impulsions nerveuses conscientes au niveau de la « plaque motrice » neuro-musculaire. Pour pouvoir être franchie, cette jonction doit être sous l'influence de l'acétylcholine formée sur place au moment voulu. Le curare interfère avec ce corps et le rend inactif. L'action se fait sentir en deux ou trois minutes et dure d'un à trois quarts d'heure.

Les muscles sont atteints dans un ordre régulier, les moins puissants en premier : les paupières se ferment, les muscles de la face et du cou perdent leur tonus, enfin les muscles du tronc et des membres, les abdominaux restant actifs, quoique leur force soit diminuée. L'effet du curare se dissipant, le retour à la normale se fait en sens inverse.

La respiration ne serait arrêtée qu'avec des doses excessives, mais sa faiblesse justifie les précautions prises pour l'assister.

Le curare et divers substituts de synthèse sont devenus des moyens précieux pour rendre l'anesthésie moins toxique. Pour un même degré de relâchement, les doses d'anesthésique sont réduites à la concentration suffisante pour que l'opéré n'ait aucune conscience ni souvenir de l'acte opératoire. Des opérations majeures peuvent être faites avec une grande facilité pour le chirurgien et une grande sécurité.

Parmi les dérivés synthétiques employés, certains agissent par un processus identique à celui du curare naturel, tel le triiodoéthylate de gallamine, synthétisé par Daniel Bovet, prix Nobel en 1957, et qui est très souvent employé.

Mais certains curarisants (appelés dépolarisants, car ils agissent théoriquement sur les potentiels membranaires des cellules) ont un mécanisme presque opposé : ils produisent, très rapidement, une accumulation de choline dans la plaque neuro-musculaire telle que l'influx ne peut la franchir, et le résultat est exactement le même que lorsque la choline est en quantité trop faible. Cette « curarisation » par excès de choline est le fait de la succinylcholine, tête de file des curarisants de cette catégorie.

Injectée comme le curare proprement dit, cette drogue donne un relâchement musculaire absolu, mais cet état ne dure que quelques minutes (habituellement), parce que l'excès de choline est rapidement corrigé par la cholinestérase intacte.

L'intubation trachéale

La mise en place, dans les voies aériennes supérieures, d'un tube semi-rigide communiquant à son extrémité avec l'air ambiant ou une réserve d'oxygène sous la forme d'un ballon incorporé au « circuit » de l'appareil d'anesthésie est un appoint extrêmement précieux, qui permet des interventions très importantes, et qui peut sauver l'existence d'un grand nombre de malades ou de blessés. C'est le premier temps de toute intervention importante et de tout « secourisme » majeur.

Les anesthésistes utilisent deux méthodes. La première consiste à passer un tube de caoutchouc ou de plastique dans le nez, jusque dans la trachée. Le geste est aveugle, mais la respiration guide le médecin entraîné. La seconde consiste à placer un tube en passant par la bouche, sous le contrôle de la vue, grâce à un laryngoscope à vision directe. Le calibre du tube peut être plus important que dans la première méthode, et un ballonnet gonflé autour du tube assure une étanchéité parfaite du circuit.

Autres méthodes d'anesthésie

L'anesthésie rectale

Elle remonte à Gwathmey, qui, en 1913, utilisa le pouvoir d'absorption de la muqueuse rectale à l'égard de certaines substances pour produire l'anesthésie, en introduisant un mélange bien dosé d'huile et d'éther. Beaucoup plus tard, la même technique fut employée en mettant à profit les propriétés du tribromoéthanol, puis du penthiobarbital sodique. L'établissement de l'anesthésie demandant un temps assez long, et la qualité de l'insensibilité n'étant pas toujours suffisante, l'anesthésie était souvent complétée par de petites doses d'un autre agent (inhalatoire le plus souvent), ou par une curarisation prudente. Il en est résulté une nouvelle conception du rôle de l'anesthésie rectale, qui a été pendant longtemps qualifiée d'*anesthésie de base*.

L'anesthésie par réfrigération

Connue empiriquement depuis au moins cent cinquante ans (Dominique Larrey, 1812), elle a été étudiée et prônée par Frederick M. Allen en 1942.

Sa forme moderne consiste à entourer le membre (car seuls les membres peuvent être ainsi traités) de glace concassée — *sans adjonction de sel* — dans une toile imperméable disposée de façon à permettre l'évacuation de l'eau de fusion. Un garrot, lui-même placé sur une partie réfrigérée, limite l'extension (par voie sanguine) et du froid et de l'infection, s'il en existe une.

Les avantages de cette méthode, par ailleurs difficile à mettre en pratique, sont indéniables : l'infection éventuelle est mise en sommeil, son extension est ralentie, le traitement chirurgical peut donc être retardé de plusieurs jours. Si une amputation ou un acte chirurgical de même importance est pratiqué, le seul élément sensible et par conséquent justiciable de l'anesthésie locale sera le nerf grand sciatique. Aucune intoxication ne viendra s'ajouter à l'agression première.

L'anesthésie électrique

Proposée par Arsène d'Arsonval en 1890 après ses travaux sur les courants de haute fréquence, elle a été développée par L. Rabinovitch et S. Leduc.

Le premier employait un courant continu interrompu (cent fois par minute) pour produire une anesthésie locale, ou une rachianesthésie si les électrodes étaient placées sur le cou et la région lombaire.

Le second arrivait à produire l'anesthésie rachidienne ou l'anesthésie générale en faisant passer un courant interrompu entre la tête et les lombes. Mais les succès paraissent plus fréquents avec les techniques dérivées des électrochocs, où le courant est établi entre différents points du crâne. L'anesthésie électrique n'est pas employée actuellement en chirurgie humaine, mais de nombreux travaux de physiologie laissent penser qu'un avenir intéressant lui est ouvert.

L'anesthésie locale

L'anesthésie locale comporte plusieurs modalités. La plus simple est l'*anesthésie de contact*, ou *topique*. Une goutte de cocaïne, ou d'un succédané, déposée dans le cul-de-sac conjonctival détermine en quelques minutes une insensibilisation parfaite de la conjonctive, et même de la cornée. Cette anesthésie de surface est également employée pour les muqueuses (bouche par exemple) avec des produits similaires, ou pour la peau, mais alors par le procédé de la vaporisation d'un jet de chlorure d'éthyle ou de méthyle, qui abaisse la température locale au point que les terminaisons nerveuses deviennent temporairement incapables d'enregistrer des stimuli douloureux tels qu'une piqûre ou un coup de lancette. L'anesthésie par réfrigération, décrite plus loin, est une extension de cette méthode, mais d'une portée beaucoup plus considérable.

L'anesthésie locale la plus courante est l'*infiltration procaïnique* de la région à inciser ou à disséquer. La profondeur de l'infiltration est variable suivant l'intervention projetée. Les possibilités sont presque illimitées, et, si dans certains pays l'infiltration anesthésique est réservée à la petite chirurgie, dans les pays de l'Est des opérations majeures (jusques et y compris la grande chirurgie intrathoracique) sont totalement conduites sous anesthésie par infiltration progressive des plans.

L'anesthésie régionale

Le degré suivant est représenté par l'injection de l'anesthésique local au plus près d'un nerf déterminé (et non plus au niveau des terminaisons sensitives). Suivant que le nerf est purement sensitif, ou purement moteur (le facial par exemple), ou mixte, les effets seront l'insensibilité à la douleur (analgésie) ou la paralysie temporaire des muscles, ou les deux à la fois, sur le territoire correspondant.

Si l'anesthésique local est introduit par injection au contact d'un tronc nerveux, l'anesthésie est dite « tronculaire », et elle intéresse tous les nerfs nés du tronc nerveux.

Enfin, l'*anesthésie rachidienne* permet de rendre insensible une partie encore plus importante du corps ; elle est encore choisie de préférence à toute autre méthode par nombre de praticiens, notamment en obstétrique et en urologie. Elle comporte la *rachianesthésie* proprement dite et les anesthésies *péri*, *épi-* ou *extradurales*.

La rachianesthésie consiste à injecter l'anesthésique dans le liquide céphalo-rachidien, par ponction lombaire, lui permettant d'agir directement sur la moelle épinière.

Les anesthésies para-, épi- ou extradurales consistent à injecter l'anesthésique dans l'espace situé en dehors de la dure-mère (la plus externe des méninges) et dans le canal rachidien osseux.

Ces anesthésies extradurales agissent sur l'origine des nerfs rachidiens sans toucher la moelle.

Les anesthésies rachidiennes rendent insensible toute la partie inférieure du corps. Leur intérêt est rehaussé par le fait qu'elles déterminent un blocage de la chaîne sympathique, qui se traduit par une vasodilatation périphérique et une accentuation du péristaltisme intestinal.

Quelles que soient ses modalités, l'anesthésie locale ou régionale fournit une analgésie parfaite, en conservant la conscience ainsi que le réflexe laryngé, qui protège les poumons contre l'envahissement par des liquides en cas de vomissement ; elle permet une surveillance facile de l'opéré, qui peut parler, et son insensibilité se prolonge dans la période postopératoire. Malheureusement, les inconvénients ne sont pas négligeables (hypotension, infection locale, etc.) ; ils sont proportionnels à l'étendue du territoire à traiter.

La majorité des anesthésiques locaux actuellement utilisés sont des amides ; ils ont relégué au second plan les alcaloïdes (cocaïne), et ils ne donnent qu'exceptionnellement des réactions d'intolérance. Les principaux sont la

lignocaïne, d'une durée d'action d'une à deux heures, la carbocaïne, plus active et s'éliminant plus lentement, et la bupivacaïne, d'action très prolongée (cinq heures).

J. V.

L'anesthésie en odonto-stomatologie

L'anesthésie est une des parties les plus importantes en odonto-stomatologie, car le praticien de cette spécialité opère sur la région buccale et dentaire, qui est fortement innervée par deux des trois branches du nerf trijumeau : le nerf maxillaire supérieur et le nerf maxillaire inférieur. Une bonne anesthésie est indispensable pour la détente et l'équilibre nerveux du patient ; elle est nécessaire à la bonne qualité de l'acte opératoire.

L'odonto-stomatologie comporte toute une série d'actes de technique opératoire qui demandent des méthodes d'anesthésie appropriées et proportionnelles à l'intervention effectuée.

L'anesthésie générale, l'anesthésie régionale, l'anesthésie locale doivent non pas se concurrencer, mais être utilisées respectivement par le spécialiste suivant des indications précises.

Anesthésie générale

L'anesthésie générale est utilisée en odonto-stomatologie chaque fois qu'il est difficile d'obtenir une bonne anesthésie loco-régionale ou locale chez des malades très émotifs, ou présentant des lésions inflammatoires très étendues, ou bien encore ayant une constriction intense des maxillaires (trismus).

Les appareils d'anesthésie utilisés comportent soit des systèmes dits « à circuits ouverts », soit des systèmes dits « à circuits fermés, ou clos ».

Anesthésie régionale et anesthésie locale

L'anesthésie régionale, ou tronculaire, peut s'effectuer sur le tronc nerveux maxillaire supérieur ou le tronc nerveux maxillaire inférieur, et également sur les branches de ces deux nerfs. L'anesthésie loco-régionale le plus utilisée en odonto-stomatologie porte sur le nerf dentaire inférieur pour les interventions effectuées sur le maxillaire inférieur.

L'*anesthésie locale* est obtenue par une injection de solution anesthésique aux points d'émergence du nerf, à l'endroit même où doit se pratiquer l'intervention.

L'anesthésie locale par badigeonnage avec des solutions à forte concentration anesthésique (à 10 p. 100 et 15 p. 100) s'emploie pour obtenir une anesthésie superficielle des muqueuses buccales avant une piqûre, une pointe de feu, ou en vue de l'ajustage d'une bague de couronne. L'anesthésie locale par injection s'obtient par l'infiltration avec une solution anesthésique de la zone même où doit se pratiquer l'intervention, ou de son voisinage immédiat.

On utilise enfin des anesthésies portant directement sur la pulpe dentaire appelées *anesthésies intrapulpaires*, dont un nouveau procédé très efficace a été mis au point, utilisant des solutions anesthésiques de très basse tension superficielle et de diffusion rapide.

Les incidents de l'anesthésie locale sont rares, du fait de la faible toxicité des solutions anesthésiques utilisées actuellement. La lipothymie, ou perte de connaissance avec conservation de la respiration et de la circulation, n'est pas rare ; il suffit dans ce cas de mettre le patient en position allongée, tête basse, pour voir cette manifestation disparaître rapidement. Les syncopes vraies sont exceptionnelles, et demandent le secours des tonicardiaques et parfois de l'oxygénothérapie.

C. M. S.

Les agents anesthésiques généraux

Les gaz

• Le *protoxyde d'azote* (N_2O) fut le premier employé ; abandonné, puis repris très timidement entre les deux guerres mondiales, il est revenu en force beaucoup plus tard.

Il est facile à produire et à stocker. Son point critique assez élevé permet de le conserver en tubes d'acier sous une pression relativement faible, 51 atmosphères, et à l'état liquide.

Comme pour tous les gaz comprimés, la détente préalable à leur issue doit se faire dans un appareil spécial, le manodétendeur, qui comporte un manomètre donnant la pression à l'intérieur du cylindre.

Ce gaz, d'odeur doucereuse, non irritant, incolore, est plus lourd que l'air (une fois et demie). Il est quinze fois plus soluble dans le plasma sanguin que l'azote, et cent fois plus que l'oxygène.

Il est éliminé sans avoir subi aucun changement, par les poumons, et en moins de deux minutes si la ventilation est correcte.

• L'*éther*, liquide volatil, relativement inerte, chimiquement léger (d = 0,719), dégage des vapeurs lourdes (d = 2,6, soit deux fois et demie la densité de l'air) beaucoup plus solubles dans les graisses que dans l'eau, inflammables et explosives. Son point d'ébullition est relativement bas : 35 °C. Excellent anesthésique à partir d'une concentration dans l'air alvéolaire de 3 p. 100, il passe dans l'organisme sans s'altérer, et il est éliminé par la voie respiratoire. L'hyperventilation peut donc en accélérer le retrait.

L'inhalation d'éther produit une accélération du rythme cardiaque au début, une vaso-constriction ou une vaso-dilatation provisoires suivant la profondeur de l'imprégnation ; la tension artérielle commence à s'abaisser après la première demi-heure ; la pression du liquide céphalo-rachidien augmente ; en somme, l'éther produit une hyperactivité du système sympathique adrénergique, avec quelques effets de rebond.

Irritant pour les muqueuses, il les fait sécréter abondamment et, au début de l'inhalation, il provoque la toux, des spasmes du larynx, des bronches, et même l'apnée réflexe. Ces phénomènes n'apparaissent pas si l'administration est prudente, et ils disparaissent quand l'éthérisation s'approfondit.

D'autres éthers que l'éther sulfurique ont été éprouvés en anesthésie. Leurs avantages sur l'éther n'ont pas été suffisamment remarquables, sauf pour le méthoxyflurane, qui jouit de la faveur de nombreux praticiens. Parmi ces éthers, citons l'éther divinylique, l'éthyl-vinyl-éther, le trifluoro-éthyl-vinyl-éther.

• Le *chlorure d'éthyle*, employé comme réfrigérant, en projection sur la région destinée à être incisée, est aussi un anesthésique général d'action rapide et fugace, qui a connu un grand succès entre les deux guerres.

Son utilisation la plus rationnelle était liée à sa grande puissance et au fait que, comme le chloroforme, il n'est pas irritant pour les voies aériennes supérieures. On s'en est donc servi pour commencer une anesthésie qui devait être prolongée à l'éther.

Au reste, ses propriétés, ses avantages et ses inconvénients sont proches de ceux du chloroforme.

• Le *chloroforme* a été obtenu en 1831 simultanément par Justus von Liebig, Samuel Guthrie et Eugène Soubeiran. Nommé et étudié par Jean-Baptiste Dumas, classé parmi les anesthésiques par Pierre Flourens en 1847, le chloroforme, ou trichlorométhane, a été utilisé en anesthésie clinique à Londres, la même année. James Young Simpson l'a rendu populaire, notamment en obstétrique, et en quelques mois il a pris sa place à l'éther.

C'est un liquide presque incolore, de formule $CHCl_3$, lourd, d'odeur douceâtre, ininflammable, mais décomposé en phosgène ($COCl_2$) par la lumière, en présence d'air.

Sa marge de sécurité n'est pas très grande. Il demande à être manipulé avec précaution. Il est excrété tel quel par les poumons, et son élimination demande plusieurs heures. Dix fois plus puissant que l'éther, il est aussi beaucoup plus toxique, notamment pour le muscle cardiaque et le foie.

Il est maintenant supplanté par l'halothane ou 2 bromo-2 chloro-1,1,1-trifluoro-éthane. Ce chloroforme moderne est également très puissant, et il a les avantages et quelques inconvénients du chloroforme.

• *Mélange azéotrope*. Un mélange de deux ou plusieurs liquides volatils est dit « azéotrope » quand ses constituants ne peuvent pas être séparés par distillation fractionnée, mais seulement par chromatographie gazeuse.

L'halothane et l'éther ont été employés mélangés dans la proportion de 68 parties d'halothane pour 32 parties d'éther (en volumes), et le point d'ébullition, qui est de 50 °C pour l'halothane seul, devient alors 51,5 °C.

• Le *cyclopropane* ou triméthylène (C_3H_6), est un hydrocarbure saturé isomère du propylène.

Incolore, douceâtre à sentir, il pèse une fois et demie plus que l'air, et il se liquéfie à la température ordinaire sous une pression de 5 atmosphères. Il est huit fois plus soluble dans les graisses que dans l'eau. Il est explosif quand il est mélangé avec l'oxygène ou le protoxyde d'azote. Ce grave défaut est en partie responsable de son abandon.

Les anesthésiques intraveineux

C'est Pierre Cyprien Oré, professeur de physiologie à Bordeaux, qui a le premier injecté du chloral à un tétanique, en 1872. Nikolaï Pavlovitch Kravkov à Saint-Pétersbourg en 1905 et Max Page à Londres en 1912 injectent de l'hédonal ; en 1909, Ludwig Burkhardt admi-

nistre du chloroforme ou de l'éther par la voie veineuse.

• *Les barbituriques.* Les premiers barbituriques employés par cette voie furent le diéthyl et le diallyl barbiturate, mélangés. I. W. Magill utilisa le pentobarbital en 1930. H. Weese et W. Scharpff eurent encore plus de succès avec l'hexobarbital, étudié en Angleterre par Ronald Jarman en 1933. Le penthiobarbital sodique, synthétisé en 1932 par Volwiler et Tabern, a été popularisé par John S. Lundy en Amérique en 1934, et a conquis la première place mondiale.

Une simple piqûre au dos de la main ou sur l'avant-bras suffit aujourd'hui pour produire la narcose en quelques secondes, en escamotant les temps les plus pénibles de l'induction anesthésique, sans suffocation ni excitation.

La suite des opérations s'effectue sans que le patient en garde le souvenir, et se termine par un réveil progressif et sans agitation.

Comme il a été dit ailleurs, pour éviter que la narcose se prolonge indûment, on administre la quantité minimale de penthiobarbital compatible avec un confort total de l'opéré.

En dehors de son action sur le centre respiratoire, le penthiobarbital déprime le système autonome, le sympathique plus que le parasympathique, d'où la toux et le laryngospasme des injections trop lentes ou trop faibles, qui laissent trop longtemps intacts les réflexes trachéaux sensibles à la présence de mucus, de sang, ou d'une canule.

La pupille, dilatée d'abord comme toujours sous l'effet de l'émotion, se contracte ensuite et se stabilise ainsi. Les yeux se placent en position indifférente, et leur tension diminue sensiblement, toutes conditions très favorables à certaines interventions d'ophtalmologie.

Les autres effets sont très modestes. L'utérus gravide, par exemple, ne perd rien de son tonus ; par conséquent, les manœuvres qui réclament l'atonie utérine nécessitent une autre anesthésie (versions).

L'appareil digestif garde sa physiologie intacte. Le délai imposé par les autres anesthésies à l'alimentation naturelle, du fait du retard du transit intestinal, n'a pas de justification ici.

L'anesthésie intraveineuse par barbiturique est excellente pour les gestes de courte durée, la réduction de luxations, les manipulations diverses ; elle demande à être associée à d'autres anesthésiques (volatils ou gazeux), ou à des curarisants, dans les opérations chirurgicales majeures.

• *Autres anesthésiques intraveineux.* L'*hémisuccinate d'hydroxydione sodique* est un stéroïde*, le premier corps de ce genre à être employé comme agent anesthésique. Remarqué comme tel par Selye en 1941, il fut utilisé d'abord en Californie par Murphy en 1955. L'irritation de l'endoveine qu'il déclenche l'a empêché d'accéder à la place qu'il semblait devoir prendre. De plus, il est encore moins utilisable seul que le penthiobarbital. En revanche, il exerce une influence moins marquée sur la respiration, et il a une certaine activité analgésique qui explique le bien-être des opérés pendant les premières heures qui suivent l'opération.

Le *4-hydroxybutyrate de sodium* est dérivé d'une neuro-hormone présente dans l'organisme normal, capable de bloquer le passage des impulsions nerveuses au niveau des synapses centrales ou périphériques. Il est purement narcotique et pas très puissant, mais il n'exerce aucune influence nocive ni sur la respiration ni sur la circulation. Ses effets doivent — sauf exceptions rarissimes — être renforcés par des adjuvants tels que des analgésiques ou des tranquillisants.

La *procaïne* et la *lignocaïne* (ou lidocaïne) sont d'excellents analgésiques par voie intraveineuse, mais elles ne produisent de véritable anesthésie qu'à des doses périlleuses, et elles ne sont donc employées que comme complément d'une anesthésie légère.

La neuroleptanalgésie

C'est un état particulier — et qui permet des opérations chirurgicales majeures — produit par l'administration le plus souvent intraveineuse de nouveaux et puissants agents *analgésiques*, associés à des sédatifs non moins puissants. Le sommeil profond n'est pas nécessaire ni recherché. Le malade se « désintéresse » de l'activité chirurgicale dont il est l'objet. En cas de besoin, de petites doses de narcotiques lui procurent un sommeil léger aisément interrompu par une stimulation sensorielle, telle que la voix de son anesthésiste. Il n'y a pas de dépression respiratoire véritable ; un ordre provoque aisément une respiration ample et efficace.

Les agents utilisés ont changé fréquemment pendant les dix dernières années, et la quête pour l'agent parfait se poursuit, comme pour les barbituriques. Actuellement, la faveur va à la *phénopéridine* et au *fentanyl*, analgésiques, ainsi qu'au *déhydrobenzpéridol* (de la série des butyrophénones), comme tranquillisant et catatonique.

La *chlorpromazine* est l'aboutissement (1950) de longues recherches de Paul Charpentier (Rhône-Poulenc Specia).

En association (ou cocktail lytique, ou mélange Ml) avec la prométhazine (connue depuis 1945 comme antihistaminique*), elle a été à l'origine des multiples variétés d'anesthésie « potentialisée » ou d'anesthésie « sans anesthésique », proposées au fur et à mesure des progrès de la pharmacologie. Associée elle-même à l'hypothermie provoquée, cette combinaison a donné naissance à l'hibernation* artificielle.

La chlorpromazine inhibe pratiquement toutes les cellules (effet narcobiotique de Decourt), et notamment la formation réticulée du cerveau. Elle ne touche pas le cortex cérébral, bien qu'elle provoque un état de somnolence et qu'elle annule l'anxiété. Contrairement aux barbituriques, elle respecte les tracés électro-encéphalographiques, même quand le sujet s'endort.

Elle déprime les centres de régulation thermique, ce qui explique son emploi en hypothermie provoquée. L'appareil respiratoire réagit habituellement à l'abaissement du métabolisme par une réduction de la ventilation. La dépression du système circulatoire est du même ordre : l'hypotension est constante ; elle est liée à la vasoplégie périphérique, à la neutralisation des effets de l'adrénaline* normalement sécrétée par tout organisme qui se défend (blocage des α-récepteurs), et cela aussi bien à la périphérie que dans le territoire splanchnique, jouant ainsi un rôle « protecteur » à l'égard des symptômes du choc, du moins préventivement.

La chlorpromazine potentialise les effets des anesthésiques et des analgésiques les plus divers, des hypnotiques et des curarisants.

Le *chlorhydrate de prométhazine* est un hypnotique assez puissant, et il potentialise les barbiturates. Ses autres effets sont assez voisins de ceux de la chlorpromazine, et les complètent heureusement.

Il est surtout employé en préanesthésie (ou prémédication), mais il peut rendre service dans un grand nombre de conditions. En dehors de son rôle dans l'anesthésie potentialisée chirurgicale, il a été mis en œuvre pour calmer les enfants subissant des examens pénibles, pour atténuer le hoquet pendant une opération, ou dans les heures suivantes, pour soulager les douleurs de l'accouchement (associé à la péthidine).

J. V.

Les appareils d'anesthésie et de réanimation

Le premier « masque » fut un gant de suédine lentement imprégné d'éther. Les plus récents appareillages comportent des machines très complexes et très variées, capables de distribuer des gaz sous pression réglable, à débit variable ou automatiquement réglé par les réactions de l'opéré. Ces appareils comportent des dispositifs de surveillance automatisés et de traitement des insuffisances respiratoires ou cardiaques, déclenchés par l'appareil lui-même après interprétation électronique.

Les circuits

On a donné, il y a une trentaine d'années, le nom de *circuit* à tout parcours des gaz respiratoires, étudié et mis en œuvre du point de vue de l'anesthésie-réanimation. Rétrospectivement, le terme (parfois impropre, tous les parcours ne suivant pas une ligne plus ou moins circulaire) a été appliqué aux méthodes anciennes et l'on distingue maintenant quatre systèmes : le circuit *ouvert*, le circuit *semi-ouvert*, le circuit *semi-fermé* (qui n'est absolument pas comparable au précédent) et le circuit *fermé*.

Le *circuit ouvert* est le masque de compresses imbibées d'anesthésique volatil (éther, chloroforme, etc.). L'air atmosphérique transporte les vapeurs actives en pénétrant dans le poumon, et l'expiration se fait également à l'air libre. Le premier appareil a été celui de W. Th. G. Morton, le fameux ballon dont une copie se trouve sous le dôme du Massachusetts General Hospital de Boston. Les vapeurs étaient aspirées par une embouchure, et l'air expiré était rejeté à l'extérieur. Le masque tel qu'on le connaît actuellement apparaît bientôt, la valve expiratoire venant faciliter les gestes du malade comme ceux du médecin.

Le *circuit semi-ouvert* n'est pas autre chose que la recherche d'une concentration un peu plus forte en vapeurs anesthésiques et en gaz carbonique exhalé, pour faciliter le début de l'anesthésie. Il est réalisé à l'aide d'un manchon de carton ou de toile, posé debout autour du masque.

Le *circuit semi-fermé* est venu ensuite. Pour l'établir, il faut un appareil complexe comprenant une source de gaz (oxygène et protoxyde d'azote par exemple) à débit réglable, un tuyau d'amenée au patient avec barbotage dans une bouteille d'éther ou de chloroforme, une valve inspiratoire près d'un ballon-réservoir, un tuyau ramenant les gaz expirés vers la source, une valve expiratoire, un raccord et un masque pour le malade.

Si ce circuit (qui peut être à juste titre appelé *circulaire*) apporte au malade plus de gaz qu'il ne peut en respirer, la réinhalation est partielle et réglée par l'anesthésiste.

Ce même appareil devient un appareil à *circuit fermé* si la fourniture de gaz respiratoire chargé de vapeurs anesthésiques est limitée à la capacité d'absorption de l'opéré. Le circuit respiratoire est alors complètement indépendant de l'air atmosphérique : l'opéré moyen absorbe les 300 cm^3 d'oxygène délivré par le débitmètre, et restitue une quantité à peu près égale de gaz carbonique (CO_2). Celui-ci doit évidemment être éliminé, et pour cela un canister (récipient) plein de chaux sodée est inclus dans le circuit : l'absorption du gaz carbonique (CO_2) peut être parfaite pendant un quart d'heure environ, au terme duquel il est indispensable de changer de canister.

Les meilleures conditions d'application de ce type de circuit sont celles où un gaz puissant comme le cyclopropane est employé seul avec l'oxygène. Mais c'est là un agent anesthésique onéreux, et, pour des raisons d'économie, Ralph Milton Waters a simplifié l'appareil vers 1930, tout en améliorant l'épuration. L'arrivée d'oxygène et d'anesthésique se fait près du masque bien appliqué, hermétique ; les gaz expirés passent une première fois dans le canister, pour aller dans le ballon-réservoir, et une seconde fois, en *va-et-vient*, pour aller du ballon au patient, en s'enrichissant au passage d'une ration fraîche d'oxygène. Le circuit est alors aussi fermé que celui d'un sous-marin en plongée.

Par un retour naturel des choses, ce système simplifié a été adopté dans presque tous les cas, et il suffit d'entrouvrir la valve d'échappement tout en augmentant l'apport d'oxygène pour revenir immédiatement au système semi-fermé. Il existe donc deux types de circuits fermés : le circuit circulaire, également appelé *circuit filtre*, et le circuit en va-et-vient. Un jeu de débit judicieusement réglé les transforme tous les deux, à la demande, en circuits semi-fermés.

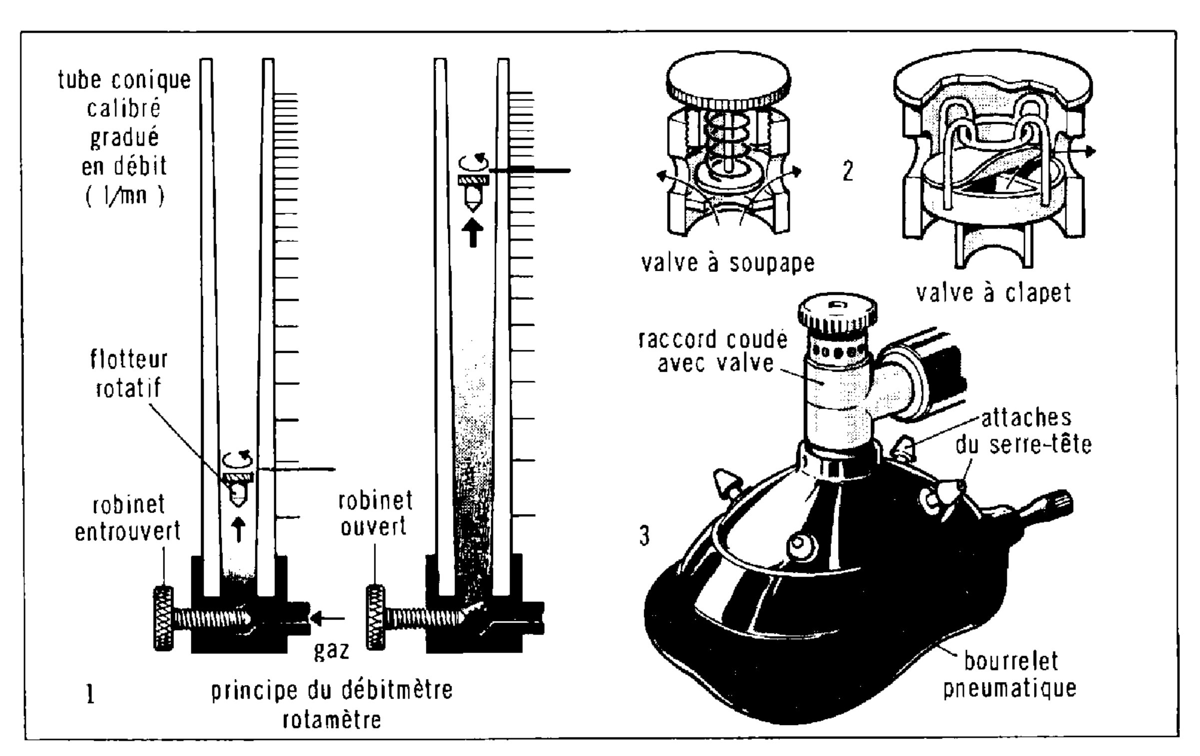
Les appareils

Commencée avec des instruments très modestes, et d'abord avec un peu de tissu et un flacon, la technique anesthésique s'est exercée à l'aide d'appareils de plus en plus élaborés. L'un des plus connus, utilisé en France pendant plus d'un demi-siècle, est l'appareil d'Ombredanne. Il donne de l'éther en circuit semi-fermé. Il a été ensuite adapté au chlorure d'éthyle par Camus. En Angleterre, les appareils à barbotage d'oxygène dans l'éther ou le chloroforme — tel l'appareil de Boyle — sont devenus, en passant en Amérique, de grandes machines alimentées en oxygène, en azote, en acide carbonique, en hélium, en protoxyde d'azote, en cyclopropane, en éther, en chloroforme, en trichloréthylène, et maintenant en halothane et en méthoxyflurane, qui peuvent être rapidement transformées en respirateurs mécaniques dotés d'enregistreurs de la respiration, de l'électrocardiogramme, de la tension artérielle et veineuse, etc.

L'évolution était donc amorcée depuis quelques années lorsque l'épidémie de poliomyélite de Copenhague (1952) donna l'essor à la respiration mécanique par voie interne (par opposition au poumon d'acier, qui agit sur la cage thoracique).

Avec les progrès des connaissances en matière de respiration et d'appareils respiratoires, avec les progrès de l'anesthésie non inhalatoire, le nombre d'anesthésistes utilisant pour tout appareil « d'anesthésie » les respirateurs mécaniques et les circuits décrits plus haut ne fait qu'augmenter. L'évolution des techniques se fait dans ce sens par l'emploi d'appareils complets de surveillance, les moniteurs (ou monitors) réalisant le monitorage (ou monitoring).

J. V.



Accessoires d'un appareil d'anesthésie : 1. Débitmètre; 2. Soupapes; 3. Masque.

Les pionniers de l'anesthésie

William E. Clark, *médecin américain de Rochester. Il donne de l'éther pour une avulsion dentaire en 1842, quelques mois avant la tentative de Long.*

Crawford Williamson Long, *médecin américain (Danielsville, Géorgie, 1815 - Athens, Géorgie, 1878). Élève de la première école de médecine créée en Amérique (université de Pennsylvanie), praticien à Jefferson (Jackson County, Géorgie), il donne la première anesthésie à l'éther, sur le jeune James Venable, le 30 mars 1842 ; mais il ne publie son expérience que sept ans plus tard.*

Joseph François Malgaigne, *chirurgien français (Charmes 1806 - Paris 1865). Il est le premier en France à employer l'éther, le 12 janvier 1847.*

William Thomas Green Morton, *médecin américain (Charlton, Massachusetts, 1819 - New York 1868). Dentiste devenu étudiant en médecine, partenaire d'Horace Wells, puis spectateur de la tentative de ce dernier avec le protoxyde d'azote, il expérimente sur le chien, puis sur le jeune Eben Frost pour une avulsion dentaire (mais à l'éther, comme Long), le 30 septembre 1846. Le 16 octobre 1846 a lieu au Massachusetts General Hospital de Boston la séance d'où l'on est convenu de faire dater l'anesthésie chirurgicale. Le chirurgien John Collins Warren extirpe une tumeur de la joue de Gilbert Abbott, sous éther.*

John Snow, *médecin anglais (1813 - 1858). Fils d'un fermier de York, il devient président de la Société de médecine de Londres. Il est le plus grand et le premier des anesthésistes « plein-temps ». Entre autres, il invente la méthode de chloroformisation « à la reine ». Plusieurs années avant les travaux de Pasteur, il affirme que le choléra se transmet par l'eau de boisson. Il meurt à quarante-cinq ans, après avoir publié un grand livre sur l'anesthésie inhalatoire, fondé sur des milliers de cas cliniques :* Du chloroforme et de quelques autres anesthésiques *(1858).*

Horace Wells, *dentiste américain (Hartford, Vermont, 1815 - New York 1848). Dentiste de profession, il se trouve dans la salle des fêtes d'Hartford où Gardner Quincy Colton (1814-1898), chimiste et conférencier itinérant, démontre les propriétés inébriatives du protoxyde d'azote. Un spectateur monté sur la scène pour « faire rire » (d'où le nom de* gaz hilarant*) s'étant blessé sans paraître en souffrir, Wells, frappé par cet événement, se fait extraire une dent sous l'influence du gaz, et sans aucune douleur (11 déc. 1844). Après plusieurs expériences heureuses, il va à Boston pour convaincre les étudiants de l'école médicale de Harvard, mais sa démonstration est un fiasco. Wells a une fin prématurée et misérable.*

📖 P. J. Flagg, *The Art of Anaesthesia* (Philadelphie, 1916 ; 7e éd., 1944). / R. R. Macintosh, *Essentials of General Anaesthesia* (Oxford, 1940 ; 5e éd., 1952) ; *Lumbar Puncture and Spinal Analgesia* (Edimbourg, 1951) ; *Local Analgesia. Head and Neck* (Edimbourg, 1955). / N. A. Gillespie, *Endotracheal Anesthesia* (Madison, Wisconsin, 1941 ; nouv. éd., 1965). / J. Adriani, *The Chemistry of Anaesthesia* (Oxford, 1946) ; *Techniques and Procedures of Anesthesia* (Springfield, Illinois, 1947). / R. R : Macintosh, W. W. Mushin et H. G. Epstein, *Physics for the Anaesthesist* (Oxford, 1946 ; 3e éd., 1963 ; trad. fr. *Physique pour les anesthésistes*, Arnette, 1968). / V. Robinson, *Victory over Pain. A History of Anesthesia* (New York, 1946). / B. M. Duncum, *The Development of Inhalation Anaesthesia* (Londres, 1947). / F. T. Evans (sous la dir. de), *Modern Practice in Anaesthesia* (Londres, 1949). / T. A. B. Harris, *Mode of Action of Anaesthetics* (Edimbourg, 1951). / E. Aron, *Histoire de l'anesthésie* (Expansion scientifique fr., 1955). / J. Baumann, E. Kern, J. Lasner, « Anesthésie. Réanimation » (dans *Encyclopédie médico-chirurgicale*, t. 37, Éd. techniques, 1958). / N. du Bouchet et J. Le Brigand, *Anesthésie. Réanimation* (Flammarion, 1958 ; nouv. éd., 1963-1965 ; 2 vol.). / W. W. Mushin (sous la dir. de), *Automatic Ventilation of the Lungs* (Oxford, 1959 ; rééd., 1969). / E. G. Wood-Smith (sous la dir. de), *Drugs in Anaesthetic Practice* (Londres, 1962). / P. C. Lund, *Peridural Analgesia and Anesthesia* (Springfield, Illinois, 1966). / *Le Développement d'une spécialité : l'anesthésiologie* (Lethielleux, 1969). / G. Vouréh et coll., *les Analgésiques et la douleur* (Masson, 1971). / M. Hanquet, *Manuel d'anesthésiologie* (Masson, 1972).

Quelques grandes dates de l'anesthésie

Jusqu'à la moitié du xixe s., on ne pouvait recourir qu'à des simulacres, telles la mandragore sous l'oreiller ou l'odeur du vinaigre opiacé, et à des exhortations à la résignation. La douleur naturelle était endurée, la douleur chirurgicale était réduite dans sa durée par la dextérité des opérateurs. Les recherches cependant se

poursuivaient en vue de soulager malades et opérés.

v. 1540 Paracelse et Valerius Cordus combinent et distillent le « vitriol sucré », plus tard appelé *éther* (1730) par le chimiste allemand Frobenius.

1772 Joseph Priestley synthétise le *protoxyde d'azote*.

1817 Wilhelm F. Sertürner isole la *morphine* (v. alcaloïde).

1824 Henry Hill Hickman insensibilise de petits animaux par le gaz carbonique.

1831 Justus von Liebig, Samuel Guthrie et Eugène Soubeiran découvrent, sans se connaître, le *chloroforme*.

1842 William E. Clark et Crawford W. Long tentent les premières anesthésies à l'éther. Deux ans plus tard, Horace Wells se sert du protoxyde d'azote pour l'avulsion dentaire.

16 oct. 1846 Morton donne de l'éther à un patient opéré par le Dr Warren d'une tumeur de la joue. L'événement se trouve commémoré au Massachusetts General Hospital de Boston.

1847 Pierre Flourens reconnaît les propriétés anesthésiantes du *chloroforme* et du *chlorure d'éthyle*. Le professeur d'accouchements James Young Simpson les met à profit la même année en Grande-Bretagne.

1853 John Snow donne le chloroforme *à la reine* pour la naissance du huitième enfant de la reine Victoria.

1860 Albert Niemann purifie la *cocaïne*, déjà identifiée par Gaedcke (1855).

1862 Quincy Colton remet en honneur le protoxyde d'azote, oublié après la mort d'H. Wells.

1871 Le chirurgien allemand Friedrich Trendelenburg utilise un orifice de trachéotomie pour donner une anesthésie *endotrachéale*.

1872 Léon Labbé et Félix Guyon, sur les conseils de Cl. Bernard, *préparent* les opérés par la morphine. Oré de Bordeaux injecte du chloral par la *veine*.

1878 William Macewen pratique l'*intubation trachéale* par voie buccale.

1882 August Freund synthétise le *cyclopropane*. Sigmund Freud inspire à Karl Koller l'idée d'insensibiliser la cornée par l'*instillation* de cocaïne.

1883 La cocaïne est prescrite par James Leonard Corning pour calmer la névralgie dentaire.

1894 Dudley Tait et Guido Caglieri pratiquent la première anesthésie *rachidienne*.

1895 Alfred Kirstein construit le premier *laryngoscope à vision directe*.

1898 August Bier donne la première anesthésie efficace par voie *sous-arachnoïdienne*, et Théodore Tuffier popularise la méthode en France.

1901 Jean Sicard et Fernand Cathelin proposent l'anesthésie *épidurale* (ou caudale). Le premier *barbiturique*, la diéthylmalonylurée, est inventé par Emil Fischer et Joseph von Mering.

1905 Alfred Einhorn synthétise la *procaïne*.

1921 I. W. Magill et E. S. Rowbotham développent l'anesthésie *endotrachéale*.

1928 John S. Lundy lance le *thiopentone* (barbiturique intraveineux à action rapide). I. W. Magill et E. S. Rowbotham décrivent l'intubation « à l'aveugle ».

1933 Ralph Milton Waters met au point le circuit fermé sur chaux sodée, absorbant le CO_2 et économisant le cyclopropane.

1942 Frederick M. Allen publie ses travaux sur l'anesthésie par *réfrigération* ; Griffith et Johnson font connaître leurs travaux sur le *curare*. La première est encore mal connue. Le second a le succès que l'on sait. À la même époque, Robert R. MacIntosh met au point le laryngoscope à lame courbe, non traumatisante, aboutissement de la longue évolution de cet instrument depuis J. Chevalier-Jackson en 1907.Les premières anesthésies vraies ont donc été administrées par voie pulmonaire. Pendant près de cent ans, les recherches ont visé à améliorer les techniques et les appareils relatifs à cette voie d'introduction.Avec l'adoption de la voie veineuse, l'étape pulmonaire disparaît, les appareils se simplifient, mais des préoccupations plus physiologiques que techniques amènent les connaissances sur l'anesthésie au stade de l'*anesthésiologie*, science où la *réanimation* s'associe aux divers modes d'insensibilisation et d'immobilisation adaptés aux circonstances les plus variées, pour rendre les patients aptes à subir les traitements chirurgicaux.

anévrisme

Dilatation d'un vaisseau sanguin. Il existe des anévrismes artériels, veineux et artério-veineux. On parle aussi d'anévrismes du cœur.

Anévrismes artériels ou artériectasies

Un anévrisme artériel ne se produit que s'il existe une altération de la média, couche résistante de la paroi artérielle. (V. artère.) Cette altération était considérée il y a cinquante ans comme étant presque toujours d'origine syphilitique. Aujourd'hui, la syphilis tertiaire est devenue plus rare, et son diagnostic n'est plus porté abusivement grâce à l'appoint de la biologie. Les anévrismes syphilitiques sont rares et ne sont guère vus qu'au niveau de la crosse aortique.

La cause la plus fréquente de l'anévrisme artériel est l'*artériosclérose*, ou *athérome*. Ses localisations les plus fréquentes sont l'aorte abdominale, l'artère poplitée, et même l'aorte thoracique.

Les autres maladies de la média artère sont beaucoup plus rares. Ce sont :
— soit des *affections congénitales* du tissu élastique : arachnodactylie (maladie de Marfan), élastorrhexie (syndrome de Groenblad-Strandberg) ;
— soit des *malformations localisées*. C'est le cas de la plupart des anévrismes artériels crâniens qui se développent là où naissaient chez l'embryon des artères collatérales disparues au cours du développement. On parle alors d'anévrismes vestigiaux. C'est le cas également des anévrismes du sinus de Valsava (premier centimètre de l'aorte) ;
— soit des *affections acquises*, artérite allergique, périartérite noueuse, artérite bactérienne donnant des anévrismes « mycotiques », selon un terme anglo-saxon importé.

Quant au *traumatisme*, il peut provoquer un anévrisme sur une artère saine et *a fortiori* sur une artère athéromateuse. Les traumatismes répétés en un même point, tels qu'en donne le contact d'une artère sur un relief osseux pathologique, ou tels que le réalise le jet systolique qui gicle sur la paroi en aval d'une sténose, peuvent entraîner une ectasie par usure de la média.

Un traumatisme unique entraînant une rupture de l'intima et de la média avec soufflure de l'adventice, comme on le voit sur l'aorte thoracique, une rupture complète de l'artère avec formation d'un hématome, comme on le voit sur les membres, peut aussi être à l'origine d'un anévrisme. Dans ce dernier cas, le sac anévrismal est formé uniquement de caillots organisés, et ne contient plus aucun élément de la paroi artérielle primitive : c'est un « faux anévrisme ». À l'opposé, les autres anévrismes artériels, dits « vrais », sont limités par un sac formé par la paroi artérielle refoulée.

Anévrismes artériels vrais ou faux peuvent être sacciformes ou fusiformes, selon leur disposition latérale ou axiale par rapport à l'artère. Les anévrismes fusiformes sont les plus fréquents ; il existe d'ailleurs tous les intermédiaires entre eux et les méga-artères athéromateuses.

Citons encore l'anévrisme disséquant de Laennec, plus souvent appelé *hématome disséquant* ou *dissection aortique* parce qu'il frappe presque exclusivement l'aorte*. Il est caractérisé par un clivage longitudinal de la média altérée (média nécrose). Le sang occupe la cavité du clivage à partir d'une déchirure de l'intima, qui siège habituellement sur la partie initiale de l'aorte. Par sa pression, il étend la dissection en longueur et souffle les couches externes jusqu'à entraîner leur rupture. Parfois, le sang qui a cheminé dans la dissection rejoint la lumière aortique plus loin, grâce à une autre déchirure intimale.

Le contenu des anévrismes est du sang parfois totalement fluide, plus souvent en grande partie thrombosé, surtout dès que l'anévrisme est large.

Au niveau d'un anévrisme, la circulation sanguine est perturbée par le brusque changement de calibre. L'écoulement, de laminaire, devient turbulent, avec des zones de stase, d'où les thromboses. Les tourbillons entraînent la formation d'un souffle audible à l'auscultation et d'un frémissement (ou « thrill ») palpable, qui est la traduction tactile de la vibration sonore.

Le devenir inéluctable d'un anévrisme est d'augmenter de volume, et ce d'autant plus qu'il est déjà plus important (selon la loi de Laplace, la force pressante reçue par les parois est proportionnelle au rayon) ; plus un anévrisme croît, plus il provoque de complications :
— compression ou érosion des organes voisins ;
— migration d'un caillot soit à distance en aval, entraînant un accident ischémique localisé distal, soit à l'intérieur de l'anévrisme, entraînant la thrombose massive de celui-ci et l'ischémie de tout le territoire d'aval ;
— rupture dans un organe creux, une cavité séreuse ou les tissus voisins, entraînant la mort par l'importance de l'hémorragie (anévrisme aortique) ou l'infarcissement de tissus vitaux (anévrisme intracrânien).

Traitement

Il est essentiellement chirurgical. Cependant, tous les anévrismes artériels ne peuvent être opérés. La cure poursuit deux buts : la déconnexion de la poche et la restauration de la continuité artérielle.

Pour déconnecter de la circulation et au besoin extirper un anévrisme, on peut le disséquer entièrement des tissus voisins et lier soit son collet, s'il s'agit d'un rare anévrisme sacciforme à collet étroit, soit tous les vaisseaux afférents ou efférents, ce qui interrompt le courant sanguin. Matas, de La Nouvelle-Orléans, a montré dès 1888 que l'on pouvait éviter cette dissection, souvent inutile et dangereuse pour les éléments voisins, en ouvrant d'emblée la poche et en suturant de l'intérieur soit son collet (endoanévrismoraphie restauratrice), soit tous les orifices vasculaires (endoanévrismoraphie oblitérante). Il est rare qu'une opération restauratrice

ait pu être pratiquée, et les nécessités circulatoires locales imposent souvent la reconstruction de l'axe artériel où siégeait l'anévrisme au moyen d'une autogreffe veineuse, d'une homogreffe artérielle ou d'une prothèse en Dacron.

Si des opérations reconstructives ont pu être pratiquées avec succès dès le début de ce siècle sur les anévrismes artériels des membres, ce n'est qu'en 1951 que Charles Dubost, de Paris, réalisa pour la première fois la cure d'un anévrisme de l'aorte abdominale. Certaines zones, telle l'aorte thoracique, nécessitent des mesures peropératoires particulières pour diminuer les besoins en oxygène (hypothermie) ou assurer la circulation (circulation extracorporelle) d'organes tels que le cerveau, qui ne peuvent subir une anoxie prolongée.

Anévrisme veineux

Plus souvent appelé phlébectasie, il est habituellement observé au niveau des varices, où il est la conséquence d'une hypertension endoveineuse. Exceptionnels sont les anévrismes veineux congénitaux sans élévation de pression ; ils ne sont pas graves.

Anévrismes artério-veineux

C'est une communication directe entre une artère et une veine. Les premiers cas observés comportaient de larges poches intermédiaires, et c'est Hunter qui créa le terme en 1757 en distinguant l'anévrisme artério-veineux de l'anévrisme artériel. Mais l'ectasie manque souvent, et on préfère maintenant la dénomination de *fistule* artério-veineuse*. L'usage a cependant consacré le terme d'*anévrisme* pour certaines de ces fistules, ainsi l'anévrisme circoïde, qui est une fistule artério-veineuse congénitale sous-cutanée avec aspect angiomateux et dilatation veineuse variqueuse.

Anévrisme du cœur ou anévrisme ventriculaire

C'est une complication assez fréquente des infarctus du myocarde. Il siège surtout sur la face antérolatérale du ventricule gauche. Son sac est formé de fibres scléreuses résultant d'une nécrose du myocarde, doublée du péricarde qui y adhère. Comme les anévrismes artériels, il peut se rompre, ou, du fait des caillots qu'il contient, être la source d'embolies artérielles. Mais, de plus, il entraîne une insuffisance ventriculaire gauche et peut s'accompagner d'accès de tachycardie ventriculaire, prenant leur origine dans le myocarde distordu de la région du collet. Sa cure radicale est une acquisition chirurgicale récente. Ses indications restent rares ; c'est la résection avec suture du collet, effectuée sous circulation extracorporelle.

J. T.

P. Bonnet, ***les Anévrismes artériels intracrâniens*** **(Masson, 1955). / A. Porchet-Brauchli,** ***Zum klinischen Bilde des Anevrysma dissecans*** **(Bâle, 1956). / M. Trimaille,** ***Résultats du traitement chirurgical des anévrismes artériels et artério-veineux*** **(thèse, Strasbourg, 1957). / W. Slama,** ***les Aspects radiologiques des anévrismes disséquants*** **(thèse, Paris, 1962).**

Angelico (Fra)

Peintre italien (Vicchio di Mugello v. 1400 - Rome 1455).

Artiste de la première Renaissance, contemporain de Donatello*, Fra Angelico (Guidolino di Pietro, en religion Fra Giovanni da Fiesole, dit *il Beato*) donne ses premières œuvres connues à l'époque où meurt Masaccio*. À ce moment, la peinture est en plein désarroi à Florence, aucun style n'est réellement défini. En 1436 paraît le traité de L. B. Alberti*, *Della pittura*, éloge de l'inspiration pittoresque, fertile en détails, par opposition à l'art monumental de Masaccio. Le grand représentant de cette nouvelle conception est Fra Angelico ; sa formation de miniaturiste l'oriente directement vers la manière tendre et courtoise du style gothique international. Ses débuts sont obscurs — il commence à peindre tard — et, de plus, il parvient jusqu'à nous entouré d'une légende mystique que Vasari s'est appliqué à renforcer. Dominicain au couvent de Fiesole, dont il est prieur en 1449-1452, il avait été pressenti par le pape Nicolas V pour une nomination à l'archevêché de Florence. Il faut le replacer dans l'ambiance intellectuelle dont se nourrissent les différents foyers de recherche à Florence, au milieu du quattrocento.

Moine dominicain, thomiste, son programme pictural tient de la propagande : rallier humanisme et religion, que les attaques des observantins, au début du XVe s., avaient séparés, mettre au profit de l'art ancien les recherches nouvelles, afin d'élaborer un humanisme chrétien, où le réalisme acquerra une dimension poétique. L'insuccès des représentants de la grande lignée novatrice, Donatello et Masaccio, auprès des Florentins, permet à « l'élégant classicisme médiéval » d'aboutir, avec des personnalités comme la siennne ou celle de Ghiberti*. Ils ont en commun ce même amour des rapports harmonieux établis entre les êtres et l'espace, entre les formes enveloppées et les formes enveloppantes. Pour eux, la perspective se découvre de façon empirique, elle n'est pas un *a priori* de construction, un « vertige ». Dans *le Couronnement de la Vierge* (v. 1434-1435, Louvre), la composition se fait sur un plan vertical, et conserve de l'esprit gothique ses détails pittoresques et le chatoiement des couleurs ; de l'art des enlumineurs vient la représentation des paysages paradisiaques dans la prédelle. Cette tradition picturale, qui mène de Simone Martini* à l'Angelico en passant par Gentile da Fabriano (v. 1370-1427) et Lorenzo Monaco (v. 1370 - apr. 1422), recherche dans la création d'un univers de légende un moyen onirique d'éviter les grandes questions théologiques qui ont secoué le Moyen Âge.

Le grand mérite de Fra Angelico est de ne s'être pas cantonné dans cette impasse, et d'avoir su adapter son art aux nouvelles découvertes ; mérite d'autant plus grand qu'il ne s'agit pas d'une simple évolution, mais d'un changement radical qui met en cause non seulement la production artistique d'une époque, mais encore les fondements de la mentalité nouvelle qui apparaît à l'aube des Temps modernes. Le passage à l'esprit humaniste implique que la vérité, qui jusqu'ici était donnée, soit maintenant construite par l'homme seul. Le débat se trouve illustré dans la *Crucifixion* du couvent de San Marco (1440) ; le Christ est entouré de deux groupes, les saintes femmes et les docteurs : on peut aller à Dieu par deux voies, le cœur et la science. L'origine directe de cette nouvelle orientation se trouve dans les fresques de Masaccio, à San Maria del Carminé de Florence (1425). Au couvent de San Marco, reconstruit entre 1436 et 1452 par Michelozzo, la suite des fresques (v. 1437-1445) relate, de cellule en cellule, la vie du Christ ; dépouillement et austérité viennent en droite ligne de Giotto* ; les corps s'imposent, maintenant, avec un modelé sculptural qui rappelle le parti monumental de la sculpture française du XIIIe s.

Les dernières œuvres réalisées à San Marco précisent le sens nouveau que Fra Angelico donne désormais à son art ; dans une figure comme celle du *Christ aux outrages*, la minutie un peu étriquée des petits plis serrés a fait place à un style plus ample : les grands plis de la robe du Christ s'étalent généreusement sur le sol. Lorsqu'en 1447 il est appelé à Orvieto pour exécuter aux voûtes de la cathédrale une scène de jugement dernier, il est en pleine possession de ses moyens ; la figure du Christ est caractéristique de la dernière étape de sa carrière, marquée par deux séjours à Rome. Interrompu par la mort, le second fut court. C'est sans doute durant le premier, vers 1447-1449, qu'il compose au Vatican deux ensembles de fresques, dont un seul subsiste, celui de l'oratoire de Nicolas V : sur les murs sont figurées des scènes de la vie de saint Étienne et de saint Laurent, la voûte étant réservée aux évangélistes et les pilastres d'angles aux docteurs de l'Église. La vie des saints se déroule dans un cadre d'architecture antiquisante, les perspectives s'ouvrent sur des paysages fidèlement décrits, l'ombre portée des personnages les intègre définitivement à l'espace. L'inspirateur n'est plus Giotto, mais son grand contemporain à Rome, Pietro Cavallini (v. 1250 - v. 1340).

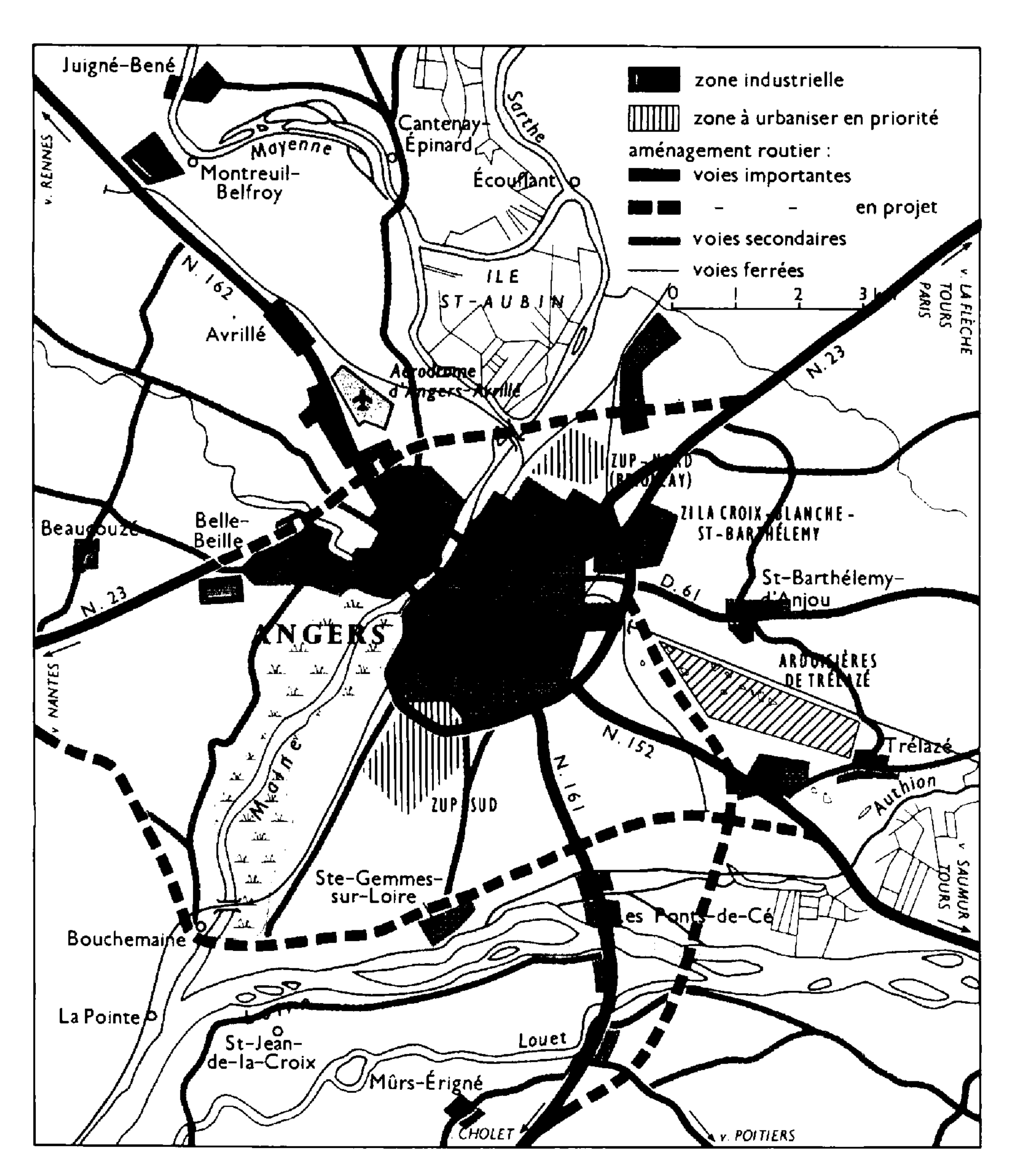
Toutes ces recherches du peintre, sa curiosité naturelle à l'égard des réalisations les plus récentes dans le domaine de l'art, le fondement doctrinal qu'il apporte à son œuvre le placent bien dans le milieu intellectuel florentin du quattrocento, où l'on redécouvre Platon et les philosophes de l'Antiquité, où la perspective donne lieu à des constructions de l'esprit qui, au nom de la réalité mathématique, pourraient perdre de vue un sens de l'humain plus simple, plus direct. Ici, Fra Angelico s'écarte de ses contemporains, il compose avec deux époques, entre l'acquis gothique et les apports nouveaux, entre la poésie et le réalisme, pour élaborer une somme à partir de laquelle l'âge d'or de la seconde Renaissance sera possible.

J. B.

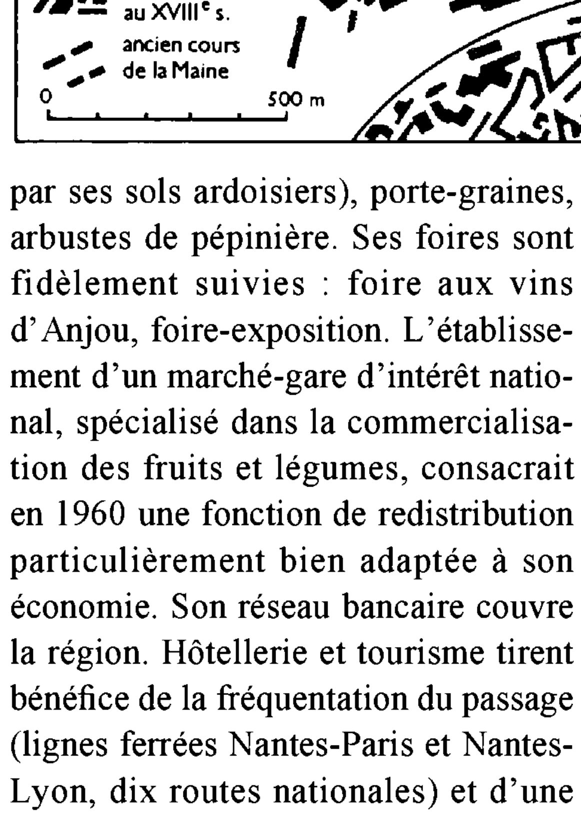
G. Bazin, ***Fra Angelico*** **(Hypérion, 1941). / J. Pope-Hennessy,** ***Fra Angelico*** **(Londres, 1952). / G. C. Argan,** ***Fra Angelico*** **(Genève, Skira, 1955). / M. Salmi,** ***Il Beato Angelico*** **(Milan, 1958). / S. Orlandi,** ***Beato Angelico*** **(Florence, 1964). / R. Chiarelli,** ***l'Angelico al convento di San Marco*** **(Genève, 1965). / U. Baldini,** ***Tout l'œuvre peint de Fra Angelico*** **(Flammarion, 1973).**

Angers

Ch.-l. du départ, de Maine-et-Loire, anc. capit. de l'Anjou, sur la Maine ;







142 966 hab. *(Angevins)* [165 000 hab. pour l'agglomération].

La situation

Angers doit aux avantages conjugués de son site et de sa situation la brillante fortune de son histoire, comme sa place dans l'organisation actuelle des pays de la Loire. Née sur une échine de schistes et de quartzites primaires recoupée par la Maine, la ville commande, de sa position dominante d'une trentaine de mètres, face à l'ouest, un étranglement de sa vallée. Proche de la Loire, à laquelle elle semble tourner le dos, mais dont ne la séparent que 8 kilomètres de prairies inondables, elle lie très tôt aussi son destin à celui du grand fleuve. Ville de contact entre Bassin parisien et Armorique, point de convergence hydrographique entre l'éventail affluent de la Maine (Mayenne, Sarthe, Loir) et sa confluence en Loire, carrefour de routes précocement exprimé entre Maine, Normandie, Bretagne, Poitou et Touraine, port longtemps fréquenté par une batellerie active, Angers remonte à une très haute antiquité. C'est aux premiers siècles de notre ère une prospère cité marchande *(Juliomagus)*. De sa rive escarpée, elle projette outre-Maine un faubourg actif (la Doutre). Les vicissitudes de l'histoire lui donnent, aux XIe, XIIe et XIIIe s., rang de capitale. De la mise en valeur de sa position, de sa promotion politique, Angers a conservé un caractère monumental qui, par la densité de son patrimoine artistique, la distingue de maintes villes de province de sa dimension. Toute la vieille ville, dans les limites de ses anciens remparts arasés au siècle dernier, dans son vaste quadrilatère de boulevards intérieurs (1 500 m sur 1 000 m), se pare d'un passé prestigieux.

Les fonctions urbaines

Servie par un appareil de négoce et de services à l'image des besoins de sa province, Angers commande aujourd'hui une fonction régionale active. Sur 64 000 actifs, son secteur tertiaire en occupe 37 000 (58 p. 100). Principal marché du département, au contact de trois régions d'économies complémentaires (*Anjou blanc* sédimentaire boisé, *Anjou noir* armoricain à dominante herbagère, *Vallée d'Anjou* aux cultures délicates), la ville en centralise les transactions (produits d'élevage, vins, légumes, fruits, graines de semence, fleurs, produits de pépinière). Elle-même se consacre depuis des siècles, dans sa proche banlieue, à une riche production horticole : cultures maraîchères (choux-fleurs, artichauts, oignons, haricots verts), fruitières (poires, pommes, cerises, fraises), florales (anémones, rosiers, dahlias, hortensias bleus naturellement colorés par ses sols ardoisiers), porte-graines, arbustes de pépinière. Ses foires sont fidèlement suivies : foire aux vins d'Anjou, foire-exposition. L'établissement d'un marché-gare d'intérêt national, spécialisé dans la commercialisation des fruits et légumes, consacrait en 1960 une fonction de redistribution particulièrement bien adaptée à son économie. Son réseau bancaire couvre la région. Hôtellerie et tourisme tirent bénéfice de la fréquentation du passage (lignes ferrées Nantes-Paris et Nantes-Lyon, dix routes nationales) et d'une insigne concentration d'œuvres d'art. La ville diffuse un quotidien régional.

Ses fonctions de services ne sont pas moins diverses. Siège de préfecture, de cour d'appel, d'une école militaire du génie, d'un évêché, Angers dispose aussi d'un équipement intellectuel de valeur. Elle possède : liées à sa mission agricole, une École nationale d'ingénieurs des techniques horticoles, une École supérieure d'agriculture et de viticulture, une station de recherches d'arboriculture fruitière, de viticulture et d'œnologie ; liés à sa promotion régionale, plusieurs établissements d'enseignement supérieur (faculté mixte de médecine et de pharmacie, collèges universitaires littéraire, scientifique, juridique, université catholique), des établissements spécialisés (École nationale d'ingénieurs d'arts et métiers, École nationale de musique, art dramatique et danse, École supérieure de sciences commerciales, École des beaux-arts), des centres de recherche (laboratoire de physiologie végétale). Elle rassemble plusieurs sociétés savantes, organise des manifestations culturelles et sportives (canotage, régates, école de pilotage d'Avrillé).

Dans le contexte de son développement présent, c'est l'industrie néanmoins — fait nouveau — qui épaule le mieux l'économie d'Angers. Longtemps assujettie aux possibilités assez restreintes du milieu local, elle s'est soudainement vivifiée, depuis une quinzaine d'années, de substantiels apports du dehors. Certaines de ses anciennes branches demeurent actives : distilleries (liqueurs), allumettes, articles de pêche, parasolerie, arts graphiques, confection, ardoisières surtout qui, aux portes de la ville (Trélazé), livrent sur le marché plus de la moitié de la production française. Cependant, Angers a vu en 1965, avec la fermeture d'une importante fabrique de toile à voile, bâches et cordages, la fin d'une industrie ancestrale. Seules ont survécu, reprises par d'autres firmes, celles d'articles de camping et de sport ainsi que de câbles métalliques, vers lesquelles elle avait tenté deux formes originales de reconversion. Mais le relais était pris. Une grosse fonderie-tréfilerie, relayant en 1922, sur la commune de Montreuil-Belfroy, une petite

usine, et diversifiant progressivement ses fabrications, produit, sur un marché en constante expansion, aciers doux, alliage d'aluminium, tubes de magnésium. D'autres entreprises ont suivi plus tardivement, fabriquant, en une gamme étonnamment diverse, récepteurs de télévision, calculateurs électroniques, pièces d'éclairage (projecteurs) pour l'automobile et l'aviation, machines agricoles (moissonneuses-batteuses), cabines téléphoniques insonorisées, matériel aéronautique. L'industrie emploie à Angers 40 p. 100 de la population active.

Le développement urbain

Un diagnostic objectif oblige à reconnaître à Angers, à côté d'un réel dynamisme, quelques signes de faiblesse. Son infrastructure de transport est insuffisante. En cours de modernisation sur le plan routier (N 23 Paris-Nantes), celle-ci présente sur le plan ferroviaire de graves lacunes. Conçue par le chemin de fer, dès ses origines, comme une étape et non comme un carrefour, Angers manque de relations directes avec la plupart des villes de l'Ouest et du Centre-Ouest, Rennes, Laval, Poitiers, Niort, La Rochelle : l'absence de toute liaison avec Rennes, en particulier, est très vivement ressentie. Le rayonnement dont font preuve, par ailleurs, trois de ses voisines (Nantes, Le Mans et Tours) la met assez mal à l'aise dans un arrière-pays qu'elle ne peut guère étendre au-delà de son département. Même sur son propre territoire, son audience est contestée par deux de ses sous-préfectures, Saumur et Cholet, qui, économiquement actives et jalouses de leurs prérogatives, défendent leur autonomie et entretiennent chacune une chambre de commerce. Son ascension contemporaine n'a pas suivi le rythme démographique des grandes villes voisines. Si, de 1801 à 1968, elle quintuple (comme Nantes), Rennes septuple, Le Mans et Tours décuplent. Son développement universitaire étouffe entre ces quatre villes. Le ralentissement du développement industriel lui-même, lié au marginalisme de certaines de ses entreprises et au marché de l'emploi, alourdi par le poids d'une démographie très excédentaire, l'a fait classer dans les zones d'aide maximale à l'industrialisation (zone I) en 1968.

L'impulsion donnée à la ville par son enrichissement et son rajeunissement fonctionnels ne s'en est pas moins traduite, dans la physionomie urbaine, par de profonds changements. Le XIX[e] siècle les y avait préparés. Autour du vieux noyau s'étaient moulés après 1840, directement accolés au centre marchand, des quartiers nouveaux, vers le sud et l'est surtout, guidés par la gare (Saint-Laud), les routes des Ponts-de-Cé et de Saumur, la route du Mans. Une ville nouvelle naissait, bien tracée, faite de petites maisons basses, tranchant par la tonalité claire de sa pierre de tuffeau avec la vieille ville, la « ville noire » aux rues étroites, sombres, bordées de maisons de schiste revêtues d'ardoise. Après 1945, la construction a pris une forme mixte de petit habitat individuel et de bâtiments collectifs de masse. Des ensembles résidentiels ont surgi dans tout le périmètre urbain : au nord, où, au-delà d'une emprise ferroviaire (gare Saint-Serge) entièrement remodelée, une « Z. U. P. » (Briollay) groupe, sur 82 ha d'anciennes terres de cultures, 2 600 logements ; au sud, où, sur 155 ha de terres maraîchères, un autre programme porte sur 4 800 logements (Sainte-Gemmes-sur-Loire) ; vers l'ouest surtout, où, débordant hardiment pour la première fois le vieux faubourg de la Doutre, une ville neuve de près de 3 000 logements et de 16 000 habitants (Belle-Beille) borde aujourd'hui la route de Nantes. Des zones industrielles ont été tracées et aménagées (Saint-Serge et Écouflant au nord, la Croix-Blanche, Saint-Barthélemy à l'est, Belle-Beille à l'ouest). Belle-Beille voisine en outre avec un campus universitaire, en cours d'aménagement sur 200 ha. Le territoire communal est largement débordé. La ville mord à l'est sur Trélazé et Saint-Barthélemy-d'Anjou, au nord-ouest sur Avrillé (aérodrome) et Montreuil-Belfroy, à l'ouest sur Beaucouzé, au sud sur Sainte-Gemmes-sur-Loire, Les Ponts-de-Cé, Mûrs-Érigné. Expression politique d'un état de fait géographique, un district urbain d'Angers est né en 1968, rassemblant dix communes. Le peuplement gagne vite le front suburbain. Tandis qu'entre 1968 et 1975 Angers enregistrait un accroissement de la population de 6 p. 100, Les Ponts-de-Cé progressaient d'un tiers, Beaucouzé de plus de 50 p. 100, alors que la population d'Avrillé doublait. Partout des chantiers, une impression d'inachèvement, de renouvellement aussi d'une cité en pleine mutation.

Y. B.

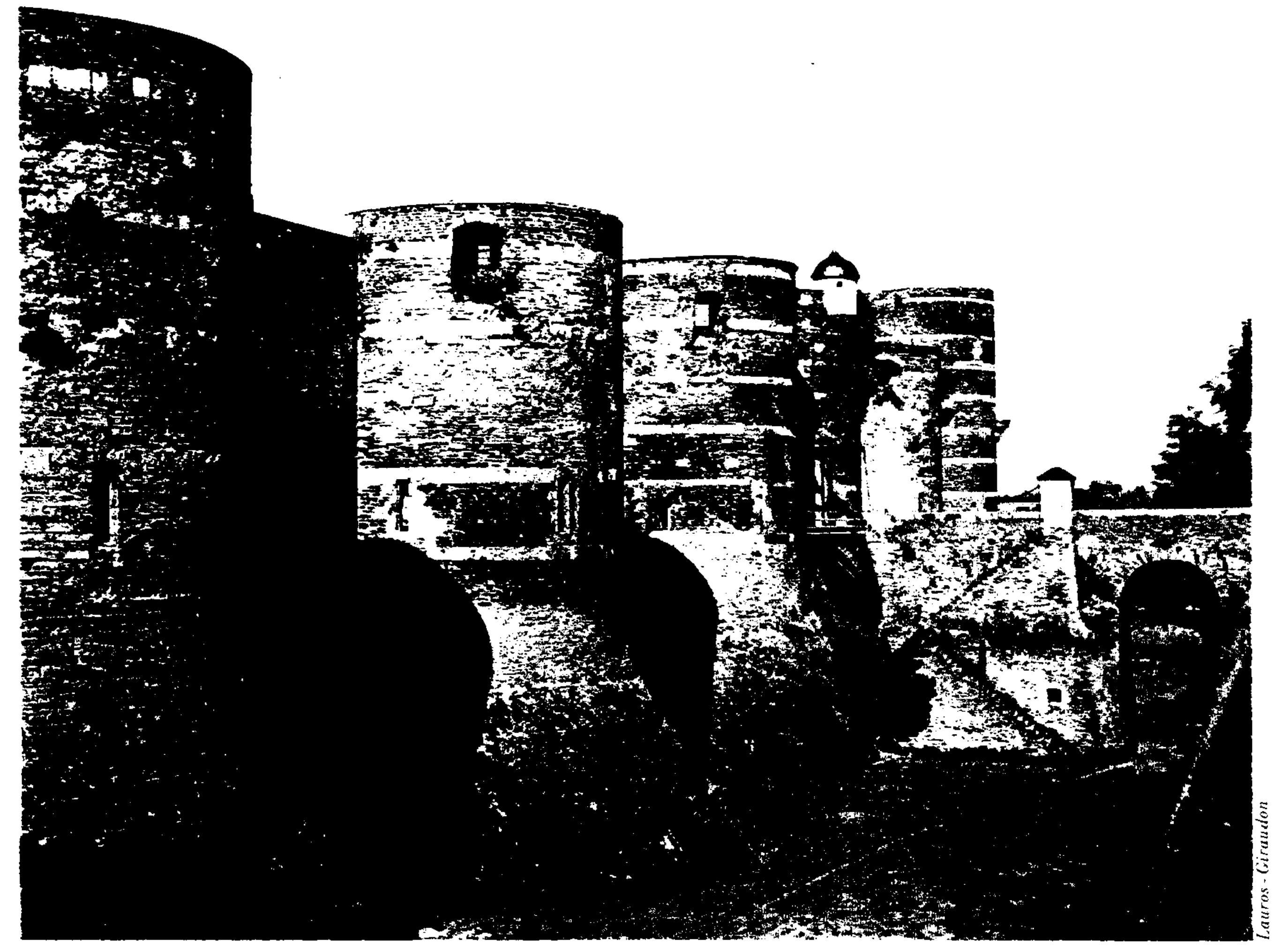
▶ *Anjou / Loire (pays de la) / Maine-et-Loire (départ. de).*

C. Urseau, *la Cathédrale d'Angers* (H. Laurens, 1929). / J. Levron, *Angers* (Van Oest, 1947) ; *Angers, son château, ses monuments* (Arthaud, 1953). / R. Planchenault, *les Tapisseries d'Angers* (Caisse nationale des monuments historiques, 1955). / F. Lebrun (sous la dir. de). *Histoire d'Angers* (Privat, Toulouse, 1975).

Angers, ville d'art

De l'époque faste du XII[e] s., Angers a conservé des monuments, témoignages d'un style gothique à la fois très novateur et d'une haute originalité. Ce style se caractérise par une voûte surhaussée, bombée, dite « voûte domicale » ; le système est employé pour la première fois à la nef unique de la cathédrale Saint-Maurice (milieu du XII[e] s.), ornée de superbes vitraux de la fin du XII[e] s., puis il s'allège dans le chœur et le transept, où se multiplient les nervures (début du XIII[e] s.). Il démontre sa perfection et son élégance à la Trinité et dans les trois nefs égales, longues de 60 m, de la grande salle des malades de l'hôpital Saint-Jean, fondé en 1175 par Henri II Plantagenêt. Mais la virtuosité ultime est atteinte avec le chœur de l'église Saint-Serge (XIII[e] s.), d'une légèreté souveraine.

Au temps de Saint Louis, devenue un avant-poste stratégique du royaume de France face à la Bretagne, Angers fut entourée d'une enceinte nouvelle et dotée d'une forteresse, l'une des plus importantes du temps, construite entre 1230 et 1240. C'est un pentagone irrégulier d'un périmètre de près d'un kilomètre, flanqué de dix-sept tours rondes ; leur grande hauteur, 40 à 60 m, et les bases talutées sont bien conçues pour résister à l'escalade comme à la sape ; les assises alternées de schiste et de granité dénotent une intéressante recherche décorative. À l'intérieur, depuis 1954, une double galerie construite par les Monuments historiques a permis de présenter la prodigieuse tenture de l'*Apocalypse*. Unique par ses dimensions actuelles (107 m), elle marque une date clé dans l'art de la tapisserie. Elle a été commandée par le duc mécène Louis I[er] d'Anjou, frère du roi Charles V, au tapissier le plus célèbre de Paris, Nicolas Bataille, qui traduisit les cartons du peintre Hennequin (ou Jean) de Bruges (Jan Bandol ou Bondolf). Les registres de comptes le mentionnent entre 1373 et 1379. Sur des fonds alternativement bleus et rouges, les scènes symboliques du texte de saint Jean sont illustrées avec un sens égal du grandiose et du fantastique. Soixante-huit scènes complètes subsistent sur la centaine de l'œuvre originale, qui se répartissaient en sept pièces accompagnées de versets calligraphiés et encadrés de bordures. C'est le roi René d'Anjou, né dans ce château, qui léguera la tenture de l'*Apocalypse* à la cathédrale d'Angers, en 1480. D'autres ensembles de tapisseries des XV[e] et XVI[e] s. *(Anges portant les instruments de la Passion, la Dame à l'orgue, la Reine des Amazones, la Vie de saint Maurille, la Vie de saint Florent)* forment une magnifique anthologie de cet art, en partie « des bords de la Loire ». Pour



Le château. Construit principalement en schiste ardoisier, il est entouré d'un fossé de 953 m taillé dans le roc.

Lauros-Giraudon

enrichir ses collections dans ce domaine, la ville d'Angers a acquis en 1967 la tenture de Jean Lurçat* *le Chant du monde*, en dix pièces.

À la fin du Moyen Âge, le domaine de l'architecture civile témoigne d'une heureuse activité et de la prospérité de la nouvelle bourgeoisie. La maison d'Adam (fin xve s.) est à pans de bois, agrémentés de sculptures gaillardes. Le logis Barrault (v. 1490), très caractéristique du style flamboyant, garde le souvenir de quelques hôtes illustres : Marie de Médicis, le maréchal de Brézé, le duc de Rohan. Il abrite aujourd'hui la bibliothèque et le musée, fier notamment des œuvres du sculpteur romantique David d'Angers. Le logis Pincé (v. 1520-1530) représente la Renaissance, l'époque où Rabelais vient à Angers visiter son grand oncle aubergiste, et où Clément Janequin*, grand polyphoniste de la « Bataille de Marignan », est maître de la psallette de la cathédrale. Les passions déchaînées par les guerres de Religion faillirent être fatales au château ; ses tours échappèrent de peu au démantèlement d'Henri III, grâce au sang-froid du gouverneur Donadieu de Puycharic. Plus tard, en 1661, ses cachots reçurent le surintendant Fouquet, arrêté à Nantes. Il joua son dernier rôle militaire en 1793, face à l'attaque de l'armée vendéenne.

F. E.

anges et démons

Être spirituel, inférieur à Dieu dans la théologie juive, chrétienne et islamique.

Bien des peuples ont cru à l'existence d'êtres spirituels intermédiaires entre Dieu et l'homme, et bien des religions leur ont adressé un culte. D'une certaine façon, l'on pourrait dire que la croyance en ces êtres spirituels fait partie du patrimoine commun d'une grande partie de l'humanité. Pour expliquer certains phénomènes dont il ne découvre pas les causes, l'esprit humain est naturellement porté à supposer l'existence d'êtres invisibles agissant d'une façon mystérieuse. Et, selon la nature des effets produits, ces êtres spirituels sont considérés comme bons ou mauvais.

Ces spéculations sont confirmées par des révélations positives dans le judaïsme (Ancien Testament), dans le christianisme (Nouveau Testament) et dans l'islām (Coran).

L'Ancien Testament appelle les anges des « messagers ». Et, en effet, ces êtres spirituels, qui forment auprès de Dieu une sorte de cour, sont ses messagers pour remplir près des hommes diverses fonctions d'information ou de protection, voire de punition des impies. On a souvent dit que la croyance aux anges s'était répandue chez les juifs lors de l'exil (vi^e s. av. J.-C.), au contact de la religion babylonienne. Et pourtant, dès la Genèse, les anges sont mentionnés en de nombreux récits, qu'il est bien difficile d'attribuer tous à des remaniements postexiliques : apparition à Sara, à Lot, à Agar, à Abraham, à Jacob, etc. Toutefois, à partir de l'exil, les anges jouent un rôle de plus en plus grand.

À côté d'eux, d'autres êtres spirituels, les démons, cherchent à nuire aux hommes, surtout en les poussant au mal. Le serpent de la Genèse semble bien le symbole d'un tel être démoniaque.

Cette croyance aux anges et aux démons était si répandue chez les juifs au iie s. av. J.-C. qu'elle a influencé profondément la pensée des esséniens. Selon Flavius Josèphe, chaque essénien devait, à son entrée, s'engager par serment à « conserver avec respect les noms des anges ». À Qumrān, la *Règle de la guerre* associe d'un côté les anges et les justes, d'un autre côté les démons et les pécheurs, dans la guerre qui doit aboutir à la destruction définitive des impies ; les anges bons sont commandés par Michel et les anges mauvais par Bélial. Surtout, le *Livre d'Énoch* présente une véritable angélologie, bien cohérente : « Les anges existent depuis le commencement du monde. Tous furent d'abord saints et spirituels, et des myriades le sont restés. Ce sont les anges fidèles qui forment l'armée du ciel, l'armée de Dieu... Ils remplissent une double mission auprès de Dieu : d'un côté ils le bénissent, le glorifient et l'exaltent ; de l'autre ils lui servent d'intermédiaires auprès des mauvais anges, des hommes et du monde... Les satans n'ont d'autre rôle que de faire le mal : ils tentent les anges et les séduisent, ils accusent les hommes devant Dieu, et il semble qu'ils sont chargés d'exécuter les jugements divins sur les pécheurs condamnés aux supplices éternels. » (F. Martin.)

Bien que nous ne connaissions le judaïsme « orthodoxe » que par des ouvrages moins anciens, nous constatons qu'ils reflètent la même croyance foncière aux anges et aux démons.

Le Nouveau Testament est en parfaite harmonie sur ce point avec le judaïsme ambiant. Certes, il combat certains excès qui risquaient de présenter les anges comme supérieurs au Christ, ou d'étouffer la véritable vie spirituelle sous des pratiques superstitieuses. Mais toujours il suppose comme certaine l'existence des anges. L'ange Gabriel annonce la naissance de Jean-Baptiste et celle de Jésus, des anges avertissent les bergers de la naissance du Sauveur, d'autres interviennent dans les récits de la Passion du Christ et de sa résurrection. Les *Actes des apôtres*, les *Épîtres* et plus encore l'*Apocalypse* les mentionnent souvent. En somme, l'existence des anges est une donnée ferme et constante de tout le Nouveau Testament.

Les anges mauvais, dont le chef est le diable, ou Satan, sont responsables de la tentation de Jésus et de la trahison de Judas ; ils tentent aussi les disciples et ils sèment l'ivraie parmi le bon grain ; ils sont condamnés au feu éternel (Matthieu, XXV, 41). Sous des termes différents (« démons » ou « esprits impurs »), le Nouveau Testament désigne les esprits mauvais responsables de diverses maladies, et surtout de maladies nerveuses. Même si la science moderne impute ces maladies à des causes naturelles, il n'en reste pas moins que leur attribution à une cause démoniaque confirme la croyance admise par Jésus et ses disciples à l'existence et à l'action multiforme d'esprits pervers, acharnés à combattre Dieu et à persécuter les hommes. Aussi la prière essentielle des chrétiens, le « Notre Père », contient-elle une requête particulière pour demander à Dieu de nous tenir à l'écart du « pervers ».

À la suite de l'Ancien et du Nouveau Testament, et peut-être sous leur influence, le Coran parle très souvent des anges, et professe une doctrine analogue à celle du judaïsme et du christianisme. Ce point de doctrine est même considéré comme l'un des plus importants : « L'homme bon est celui qui croit en Allāh et au Dernier Jour, aux Anges, à l'Écriture et aux Prophètes » (Coran, II, 172). Au contraire, l'« infidèle » est défini comme « celui qui est ennemi d'Allāh, de ses Anges, de ses apôtres, de Gabriel, de Michel » (II, 92). De même, l'existence du démon ne fait aucun doute, car il a tenté Adam et il continue à tromper et à séduire les hommes.

Les théologiens chrétiens ont beaucoup spéculé sur la nature même des anges ; mais toutes les théories échafaudées ne reposent pas sur de réelles bases scripturaires ; elles sont surtout l'application des principes philosophiques de chaque école. Aussi les conciles, surtout le 4e de Latran en 1215 et le 1er du Vatican en 1869-1870, ont-ils bien soin d'affirmer seulement l'existence des anges et des démons, sans se prononcer sur leur nature.

Le rapprochement de quelques textes bibliques permet de distinguer plusieurs classes parmi les anges : l'*Épître de Jude* attribue à Michel le titre d'« archange » ; la Genèse et Isaïe parlent des « chérubins » et des « séraphins » ; l'*Épître aux Éphésiens* énumère « les principautés, les puissances, les vertus, les dominations » et celle *aux Colossiens* ajoute « les trônes ». En complétant par « les anges » en général, on obtient les neuf chœurs, qui ont si largement inspiré la piété populaire.

Certes, le culte adressé aux anges et les exorcismes contre les démons ont pu dégénérer parfois en superstition ou en magie. Mais, à condition de se garder de tels excès, le culte des anges est considéré comme sain et légitime, ainsi qu'en témoignent l'Écriture, les Pères de l'Église avec Justin et Athénagoras au iie s., Origène au iiie s., Eusèbe de Césarée et Ambroise au ive s., et comme le confirme toute l'histoire de la spiritualité chrétienne.

J. C.

Anges (les)

Dynastie byzantine, qui régna de 1185 à 1204.

La mort affreuse d'Andronic Comnène, dépecé vivant par une populace en furie le 12 septembre 1185, scelle le règne séculaire de la dynastie homonyme. Un membre de la noblesse, Isaac Ange, qui a sauvé sa liberté et sa vie en sabrant le favori du basileus honni, est proclamé empereur.

Isaac II Ange (1185-1195)

Il témoigne d'une grande énergie pour conserver à l'empire son intégralité territoriale, mais sa politique intérieure laisse libre cours aux abus que son prédécesseur a voulu extirper : vénalité des charges, corruption des fonctionnaires, fiscalité écrasante, extorsions éhontées des percepteurs. Le faste de la Cour et les caprices dispendieux du prince achèvent de vider les caisses de l'État : pour couvrir les frais de son mariage avec la fille du roi de Hongrie, le basileus doit recourir à un impôt extraordinaire sur les troupeaux. Le morcellement des anciennes provinces et la croissance ininterrompue des grands domaines privés contribuent à diminuer l'autorité du gouvernement central et à favoriser l'omnipotence des latifundiaires. Le premier soin du nouvel empereur est de débarrasser l'empire des Normands qui, sous Andronic Comnène, ont envahi la Macédoine et progressent vers Constantinople. Deux défaites successives les obligent à évacuer immédiatement Thessalonique, puis plus tard Durazzo et Corfou. La disparition de ce danger est opportune, car, à la fin de la même année (1185), l'empire doit affronter la révolte des populations balkaniques exaspérées par le fardeau excessif des impôts. L'insurrection des Bulgares et des Valaques aboutit à la séparation totale de la Bulgarie d'avec Byzance.

En 1186 et 1187, Isaac lance plusieurs expéditions contre les Bulgares, mais sans succès décisif. Tourmenté au même moment par l'expansionnisme serbe et des mouvements séparatistes, il se résigne à composer avec les insurgés : on leur abandonne la région comprise entre le Danube et la chaîne des Balkans. Ce second Empire bulgare, dont le tsar sera couronné par un légat du pape (1204), devait être une écharde dans le flanc de l'empire jusqu'à sa destruction par les Ottomans en 1396. Ce conflit réglé, un danger autrement redoutable se présente : la croisade de Frédéric Barberousse. Isaac, après lui avoir promis libre passage, fait volte-face. Il incarcère les ambassadeurs allemands et s'abouche avec Saladin pour ruiner cette entreprise. Barberousse, secondé par les Serbes et les Bulgares, traite le territoire impérial en pays ennemi : une fois la Thrace ravagée, il se prépare à marcher sur la capitale. Le basileus aux abois capitule : par le traité d'Andrinople (févr. 1190), il s'engage à réparer ses torts et à faire passer les croisés en Asie Mineure. Après leur départ, il entreprend de restaurer l'autorité impériale sur les populations slaves. Il bat Étienne Nemanja, joupan de Serbie, sur la Morava (automne 1190), et l'oblige à restituer ses conquêtes récentes, mais ses tentatives pour soumettre les Valaquo-Bulgares (1190-1194) se soldent par de graves échecs. Au moment où il prépare contre eux une nouvelle expédition, avec l'appui du roi de Hongrie, il est renversé par son frère (avr. 1195), qui le fait aveugler et emprisonner.

L'effondrement

Alexis III Ange (1195-1203), ambitieux frivole et poltron, abandonne la campagne en cours et rentre dans la capitale. En politique intérieure, son règne est une succession de désordres, d'émeutes et de conspirations. L'armée, composée entièrement de mercenaires étrangers, n'a plus que des effectifs réduits et mal payés ; la flotte de guerre disparaît, et les pirates italiens écument les côtes en toute impunité.

Cette faiblesse, tout en facilitant le démembrement du territoire, empêche l'empire d'intervenir efficacement à l'extérieur. En Asie Mineure, les Turcs s'installent en Paphlagonie et ravagent la vallée du Méandre. En Serbie, le gendre du basileus, Étienne I[er] Nemanjić, à qui son frère aîné disputait le trône, désespérant d'être aidé par Byzance, se tourne vers la papauté et renvoie son épouse byzantine. En Bulgarie, Alexis s'avère incapable de soutenir son allié Ivanko, qui avait usurpé le pouvoir. Les chefs bulgares Ivanko et Dobromir Khriz, réfugiés dans l'empire, se révoltent et se taillent des fiefs dans la péninsule balkanique (1199-1200). Alexis parvient à s'emparer du premier par la ruse, mais il échoue contre le second, dont la principauté du Vardar tombe aux mains du tsar Kalojan. Le nouveau souverain bulgare, ennemi farouche des Grecs, ne ménage pas ses attaques : non content d'occuper une partie importante de la Macédoine, il enlève Varna (1201) et force Byzance à reconnaître ses conquêtes. Les Occidentaux assaillent à leur tour l'empire à la dérive : l'empereur d'Allemagne Henri VI, qui avait hérité de la couronne de Sicile, exige la cession de la région comprise entre Durazzo et Thessalonique, et la participation des Byzantins à la croisade qu'il organise (1195), cependant que son frère Philippe de Souabe, l'époux d'une fille d'Isaac II Ange, affiche des prétentions au trône des basileis. Alexis III, intimidé, consent un énorme tribut annuel, qu'il n'arrive pas à réunir. La mort inopinée d'Henri VI (1197) diffère le départ de la croisade, mais le projet est repris par le pape Innocent III, obsédé par la reconquête des Lieux saints, qu'il se propose de réaliser avec l'appui d'un Empire byzantin préalablement soumis à la papauté (1198).

Un concours de circonstances fait de Venise le maître d'œuvre de l'entreprise. Furieuse de voir ses privilèges commerciaux en territoire byzantin remis en cause à chaque avènement et toujours péniblement renégociés, ses colonies locales victimes de brimades et parfois de massacres, et inquiète de la concurrence de Gênes et de Pise, la République maritime décide d'asseoir sur le trône un basileus à sa dévotion, voire de détruire l'empire. Le vieux doge Enrico Dandolo s'y emploie, en transformant l'expédition vers la Terre sainte en instrument de conquête. Les croisés rassemblés à Venise s'engagent, pour acquitter leur passage, à conquérir Zara (Zadar) au profit de la République (1202). Sur ces entrefaites, Alexis Ange, fils d'Isaac II, qui s'était évadé des geôles de Constantinople et cherchait vainement en Occident des alliés pour restaurer son père, intéresse les chefs de la croisade à son projet, et promet de les rémunérer largement pour leurs bons offices. On signe l'arrangement final à Corfou, et, dès le 24 juin 1203, la flotte des croisés défile sous les murailles maritimes de Constantinople. La ville tombe entre leurs mains le 17 juillet : Alexis III s'enfuit en emportant le trésor et est remplacé par Isaac II et son fils Alexis IV.

Ce dernier, incapable d'honorer les promesses faites à Corfou, tente de lanterner les croisés, cependant que ses sujets l'accusent d'avoir vendu son royaume aux Latins. Le coup d'État de la fin de janvier 1204 lui coûte la couronne et la vie, et son parent, Alexis V Doukas, surnommé Murzuphle, un antilatin farouche, monte sur le trône. Cette révolution de palais précipite le dénouement de la tragédie. Les croisés prétextent le meurtre de leur ancien protégé pour assaillir de nouveau Constantinople : leur plan n'est plus d'asseoir sur le trône un prétendant byzantin, mais de conquérir à leur profit un empire dont ils ont déjà fait le partage. La ville tombe en leur pouvoir le 13 avril 1204, et Baudouin, comte de Flandre, est proclamé empereur du nouvel État latin de Constantinople.

P. G.

▶ *byzantin (Empire).*

📖 **A. Frolow, *Recherches sur la déviation de la IV*[e] *croisade vers Constantinople* (P. U. F., 1955). / C. M. Brand, *Byzantium Confronts the West 1180-1204* (Cambridge, Mass., 1968).**

angine

Inflammation du pharynx et des amygdales.

Les angines sont les témoins de la lutte de l'organisme contre une infection bactérienne ou virale. Cette défense se fait grâce aux formations lymphatiques de la région du cou. Le diagnostic des angines est important, car elles sont parfois l'indice d'une maladie grave.

Le plus souvent, l'attention est attirée par des douleurs spontanées ou survenant lors de la déglutition (« mal pour avaler »). Dans certains cas existent des céphalées, des nausées, un malaise général plus ou moins marqué. On retrouve souvent des ganglions douloureux. Ces signes peuvent manquer ; par contre, la fièvre est en règle présente. L'examen de la gorge, diversement motivé, montre des aspects qui évoquent parfois un diagnostic. Systématique chez un malade fébrile, il est complété par un examen général.

Variétés d'angines

Les angines érythémateuses

Il s'agit d'angines rouges, ou pultacées (avec des « points blancs »), ou érythémato-pultacées (rouges avec « points blancs ») ; ces angines peuvent être microbiennes ou virales.

• Elles sont dominées par les angines streptococciques, que l'on soupçonne si le début est brutal, avec nausées, fièvre élevée, et surtout si gorge et amygdales sont très rouges et parsemées d'enduits blanchâtres. La preuve de l'origine streptococcique ne peut être faite que par le prélèvement de gorge. Celui-ci est fait en touchant avec un écouvillon stérile la paroi pharyngée et les amygdales. Un milieu de culture est ensemencé.

Le résultat du laboratoire revenant rapidement (24 h), il est possible de poursuivre ou de commencer un traitement antibiotique. Celui-ci préviendra la survenue de complications fréquentes, mais non constantes, de certains streptocoques, tels le rhumatisme articulaire aigu et la glomérulonéphrite aiguë. Dans la scarlatine, l'angine, très intense, s'accompagne de lésions linguales d'aspect et d'évolution caractéristiques. (V. streptocoque.)

• D'autres germes peuvent être à l'origine d'angines rouges, mais plus rarement, tels le staphylocoque, le pneumocoque, parfois le méningocoque (responsable de méningites purulentes aiguës), que l'on peut retrouver dans la gorge de personnes vivant au contact d'un malade atteint de cette maladie. Sa recherche permet un traitement préventif qui empêche l'épidémie.

• Certaines angines rouges sont dues à des virus. Elles s'observent au cours de la grippe, du zona, de la rougeole, des oreillons, mais aussi dans la poliomyélite, les affections à virus cocsackie, etc.

Le traitement des angines rouges est fondé sur les gargarismes et collutoires, qui diminuent la douleur, et les antibiotiques, qui évitent les complications. Le traitement systématique peut développer des allergies et empêcher la survenue de l'immunité.

La répétition de ces angines, ou de leurs complications, fait proposer l'ablation des amygdales. Mais il importe de savoir, pour décider l'opération, si les amygdales constituent un foyer infectieux chronique au lieu d'être un moyen de défense.

Les angines ulcéreuses

(Pharynx rouge, parsemé d'ulcérations.)

• Lorsqu'elles sont *bilatérales*, elles doivent faire craindre l'existence d'une hémopathie (leucémie par exemple), qu'élimineront ou confirmeront les examens du sang. De toute façon, ces maladies peuvent être responsables de surinfections graves, du fait des diminutions des défenses de l'organisme. L'angine prend alors un aspect gangréneux.

• *Unilatérales*, les angines ulcéreuses sont le plus souvent d'origine bactérienne. Il peut s'agir d'une infection à germes anaérobies ; il peut s'agir d'une angine de Vincent, *angine ulcéro-nécrotique* causée par une association fuso-spirillaire (bacille fusiforme anaérobie et spirilles buccaux habituellement saprophytes), que l'examen bactériologique reconnaît facilement. Cette angine particulière, rare, est curable par la pénicilline.

• Une angine ulcéreuse unilatérale, avec amygdale indurée, ganglion indolore, doit évoquer chez l'adulte un *chancre syphilitique*. L'examen du prélèvement, la sérologie feront le diagnostic (v. syphilis). Mais il faut évoquer aussi (diagnostic différentiel) un cancer amygdalien.

Au cours de la typhoïde peut s'observer une angine avec petites ulcérations grisâtres, qui guérit spontanément.

Les angines phlegmoneuses

Le phlegmon de l'amygdale se voit chez les sujets ayant une amygdalite chronique. Le traitement antibiotique peut l'enrayer s'il est précoce. Le plus souvent, la suppuration évolue. Apparaît une douleur atroce avec œdème du voile du palais, trismus (impossibilité d'ouvrir la bouche). La température est élevée. Lorsque le pus est collecté, il est indispensable d'inciser le phlegmon. L'amygdalectomie évitera la récidive.

Les angines vésiculeuses

Elles sont d'origine virale. L'herpangine est due à un virus Coxsackie A. Les vésicules, petites, s'observent au fond de la gorge. Elles se rompent, laissant des ulcérations qui guérissent en quelques jours. La surinfection est évitée par les désinfectants locaux. L'angine herpétique est plus rare que la stomatite, observée lors de la primo-infection herpétique.

Les angines pseudo-membraneuses

Elles sont très importantes.

• La plus grave est l'*angine diphtérique*. La forme commune est la plus fréquente. Chez un malade pâle, fatigué, subfébrile (peu de fièvre), ayant des douleurs pharyngées, surtout lorsqu'il avale, l'examen de la gorge montre la fausse membrane. C'est un enduit blanc, nacré, opalin, dont Trousseau a souligné l'adhérence, la cohésion, l'extensivité. La constatation de ce signe conduit à rechercher si le sujet est vacciné ou non contre la diphtérie ; dans tous les cas, le prélèvement de gorge est nécessaire pour isoler le germe responsable. Il faut injecter du sérum antidiphtérique, isoler le malade, rechercher des porteurs de germe dans son entourage par prélèvement de gorge, et revacciner les proches. L'angine diphtérique n'est que l'expression locale d'une maladie générale. Il existe des angines malignes (où la mort est constante). L'aspect des fausses membranes est hémorragique. Il existe une inflammation ganglionnaire majeure et des douleurs atroces. Surtout l'état général est effondré. La mort survient du fait de complications. Ces formes ne se voient pas chez les sujets bien vaccinés. Il existe des formes trompeuses et des formes dominées par la localisation au larynx (croup). Il faut insister sur l'importance de la vaccination, qui représente le meilleur traitement préventif de la maladie. Elle doit être et demeurer généralisée à toute la population. (V. diphtérie.)

• La *mononucléose infectieuse* peut également être responsable d'angine pseudo-membraneuse, et pose parfois un diagnostic difficile avec la diphtérie. Le diagnostic repose sur l'examen du sang et des examens sérologiques. Le traitement de cette maladie bénigne doit éviter la surinfection et les douleurs.

Enfin, il existe des angines à levures, avec enduit blanchâtre de toute la cavité buccale. Elles s'observent chez de grands malades ou chez des sujets ayant reçu des antibiotiques durant une période prolongée. Elles témoignent du déséquilibre de la flore digestive. Elles nécessitent un traitement local et général.

Pour conclure, on peut dire que, même minimes, les angines ne doivent pas être négligées, car elles peuvent être l'indice d'une maladie grave.

• L'*angine de poitrine* désigne vulgairement la douleur ressentie lors des atteintes coronariennes. Cette douleur est intense, suffocante, angoissante, d'où sa dénomination courante (lat. *angere*, suffoquer). [V. coronaire.]

P. V.

Angiospermes

Plantes à fleurs et à graines, caractérisées par une fécondation double (existence d'un albumen) et par un fruit clos.

Caractères généraux

Les Angiospermes constituent le sous-embranchement de beaucoup le plus important des Phanérogames. En effet, il réunit environ 270 000 espèces, chiffre qui augmente chaque année de quelques milliers par suite des découvertes des botanistes systématiciens ; ces espèces sont groupées en 300 ou 400 familles, suivant les conceptions des auteurs.

On sépare les espèces de cet énorme sous-embranchement en deux classes, suivant le nombre de cotylédons que possèdent leurs graines. On distingue ainsi les *Monocotylédones*, à un seul cotylédon, et les *Dicotylédones*, qui en possèdent deux.

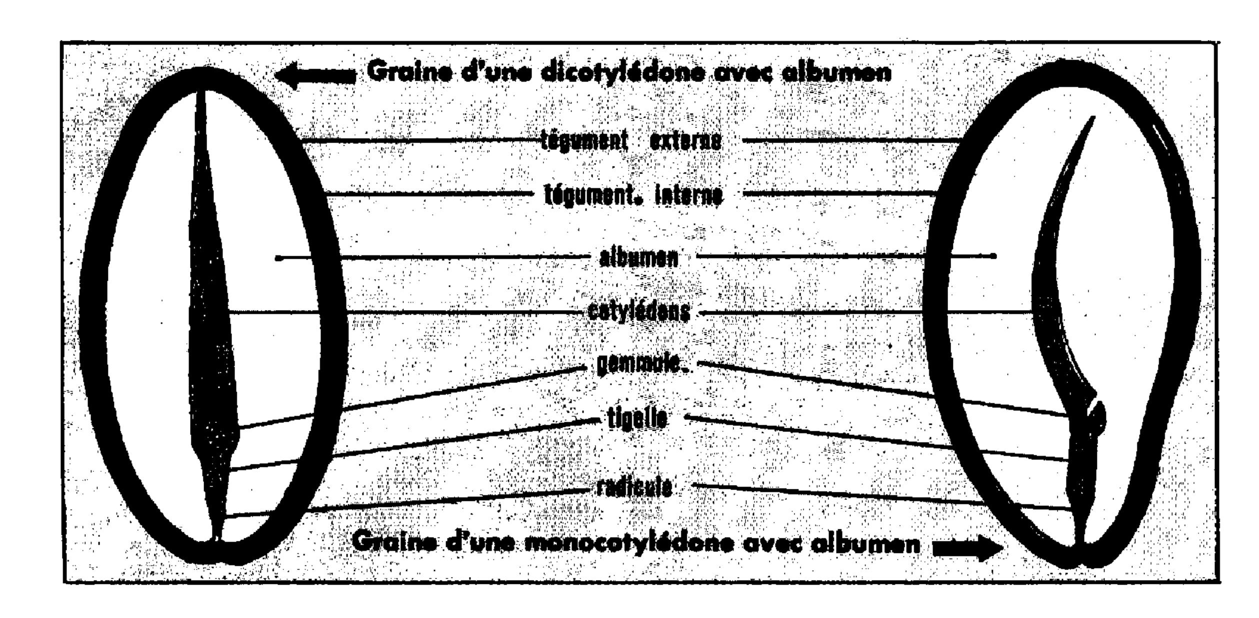
La caractéristique fondamentale de ce sous-embranchement réside dans la structure de l'organe femelle : le carpelle. C'est un organe foliacé, clos, refermé sur lui-même, et qui se transforme en fruit après fécondation : à l'intérieur se trouvent les ovules, qui évoluent en graines. Du fait de la structure du carpelle, le grain de pollen ne peut arriver jusqu'à l'ovule, et tout un mécanisme spécial permet le déplacement des gamètes mâles du grain de pollen aux noyaux reproducteurs.

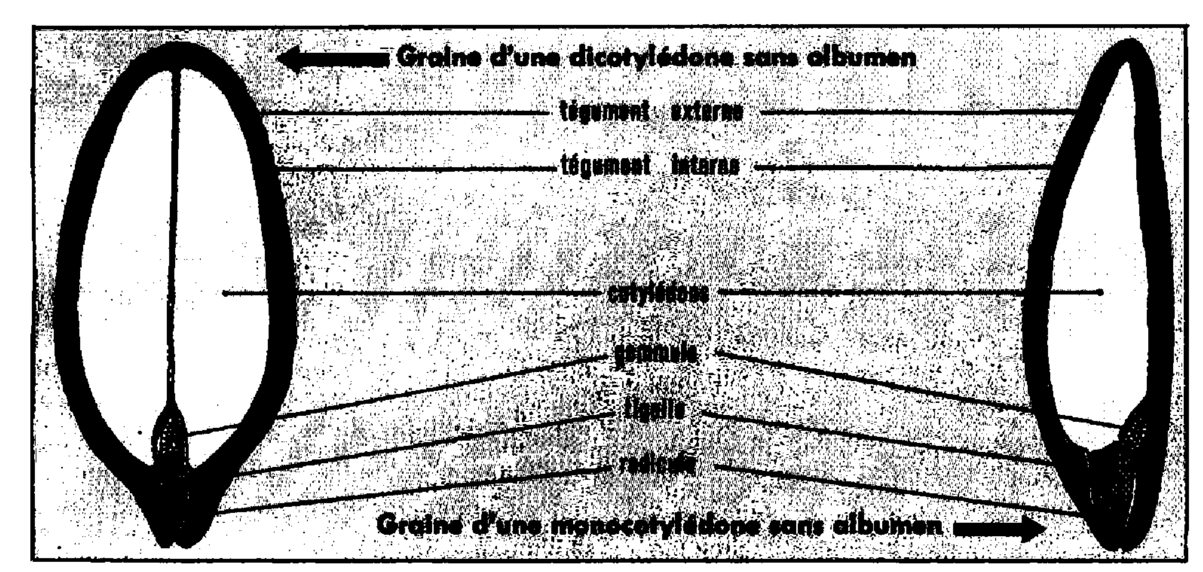
Les Angiospermes sont en majorité des espèces ayant des racines, des tiges, des feuilles et des fleurs. Ce ne sont que les adaptations secondaires à des milieux extrêmes (désertique ou aquatique) ou à une biologie très particulière (parasitisme) qui provoquent l'atrophie, voire la suppression, de certains organes : réduction du système foliaire pour les plantes désertiques, suppression de la racine pour les parasites.

La morphologie et la structure des racines, des tiges et des feuilles caractérisent les Angiospermes d'une manière moins rigoureuse que les fleurs. Alors que les Gymnospermes ont surtout des aiguilles persistantes (il y a bien des exceptions, tel le Ginkgo à feuilles aplaties et caduques), chez les Angiospermes, les feuilles ont ordinairement la forme de lames vertes plus ou moins découpées, qui ne vivent le plus souvent que l'espace d'une saison (mais les feuilles de Romarin, par exemple, sont très étroites et persistent plusieurs années) [v. aussi feuille, racine, tige].

Reproduction sexuée

Les organes reproducteurs ont chez les Angiospermes l'évolution la plus poussée et ce sont eux, par leur beauté, leur structure, et surtout leur biologie, qui caractérisent ce sous-embranchement. Mais on rencontre de très impor-





tantes variations dans la morphologie et même dans la structure de la fleur*.

La fécondation

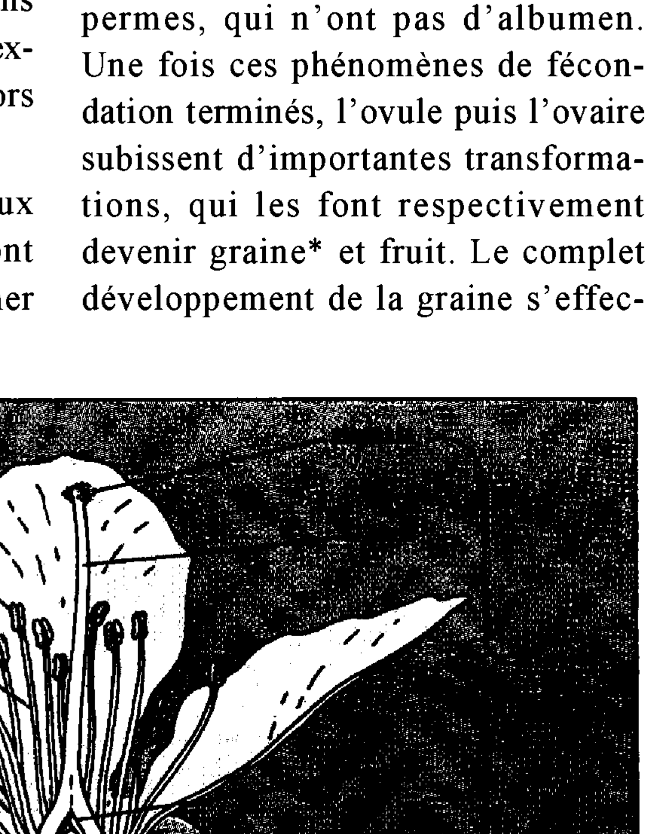
Le transport du grain de pollen de l'étamine sur le stigmate, puis la pénétration du tube pollinique (germination du grain de pollen) dans les tissus femelles jusqu'à l'oosphère sont chez les Angiospermes les premiers actes de la fécondation, dont l'essentiel est la fusion entre les gamètes mâles et femelles.

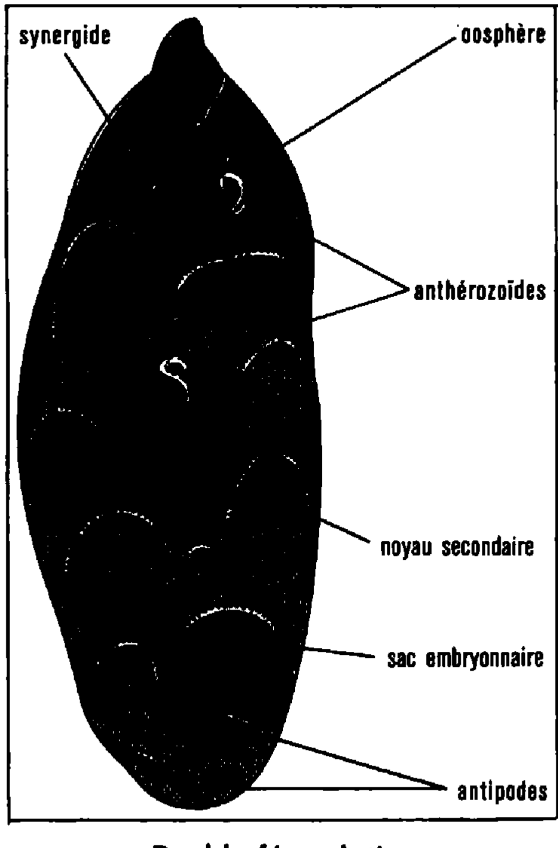
Une fois le tube pollinique arrivé au niveau des synergides du sac embryonnaire, le noyau végétatif se résorbe, et il ne reste plus alors que les deux gamètes mâles ordinairement nus, sans cils, qui se déversent dans le sac, l'extrémité du tube pollinique étant alors gélifiée.

À ce moment, les deux noyaux polaires du sac embryonnaire vont ordinairement fusionner pour former un noyau à 2 *n* chromosomes (noyau secondaire), qui alors s'unit à un des deux anthérozoïdes pour donner l'*œuf accessoire* à 3 *n* chromosomes, luimême origine de l'albumen*.

Enfin, le dernier noyau du sac embryonnaire, très riche en substance chromosomique et le plus souvent disposé au-dessous des synergides, va fusionner avec le deuxième anthérozoïde pour donner l'*œuf vrai*, qui après de nombreux cloisonnements fournira l'embryon de la nouvelle plante. Cette fécondation est très sensiblement la même dans tout le sous-embranchement des Angiospermes (sauf de très rares exceptions : Fagacées), et elle s'oppose ainsi à celle des Gymnospermes, qui n'ont pas d'albumen. Une fois ces phénomènes de fécondation terminés, l'ovule puis l'ovaire subissent d'importantes transformations, qui les font respectivement devenir graine* et fruit. Le complet développement de la graine s'effectue à l'intérieur même de l'ovaire : c'est une des caractéristiques des Angiospermes.

Coupe d'une fleur complète.





Double fécondation du sac embryonnaire.

Origine des Angiospermes

Ces plantes, qui sont probablement les plus récentes des Phanérogames, ont leurs représentants les plus anciennement connus dans le Jurassique supérieur. Cependant, dès le Crétacé, de nombreux restes de végétaux Dicotylédones ont pu être identifiés et rapportés à des familles actuelles : Araliacées, Euphorbiacées, Lauracées, Légumineuses, Magnoliacées, Myrtacées ; Moracées, Fagacées ; Ébénales, Éricales et Primulales. Enfin, comme Monocotylédones, on a remarqué des espèces des familles des Aracées, Cypéracées, Liliiflores et Palmiers. L'origine de ces espèces doit être recherchée bien plus dans les groupes des Gymnospermes primitives (Cycadales et Ginkgoales) que chez les Cryptogames vasculaires. En effet, certaines Angiospermes possèdent des particularités anatomiques voisines de celles des Gymnospermes primitives. D'autres caractéristiques archaïques quant à l'organisation florale (Pipéracées, Résédacées, Violariacées) militent aussi en faveur de cette thèse.

Enfin, on pense que l'origine des Angiospermes ne serait pas monophylétique, mais polyphylétique : les Angiospermes ne dériveraient pas toutes des mêmes Gymnospermes, mais les unes des Bennettitales, les autres des Cordaïtales, l'ancêtre commun étant encore plus primitif (Cryptogames vasculaires archaïques).

J.-M. T. et F. T.

Angkor

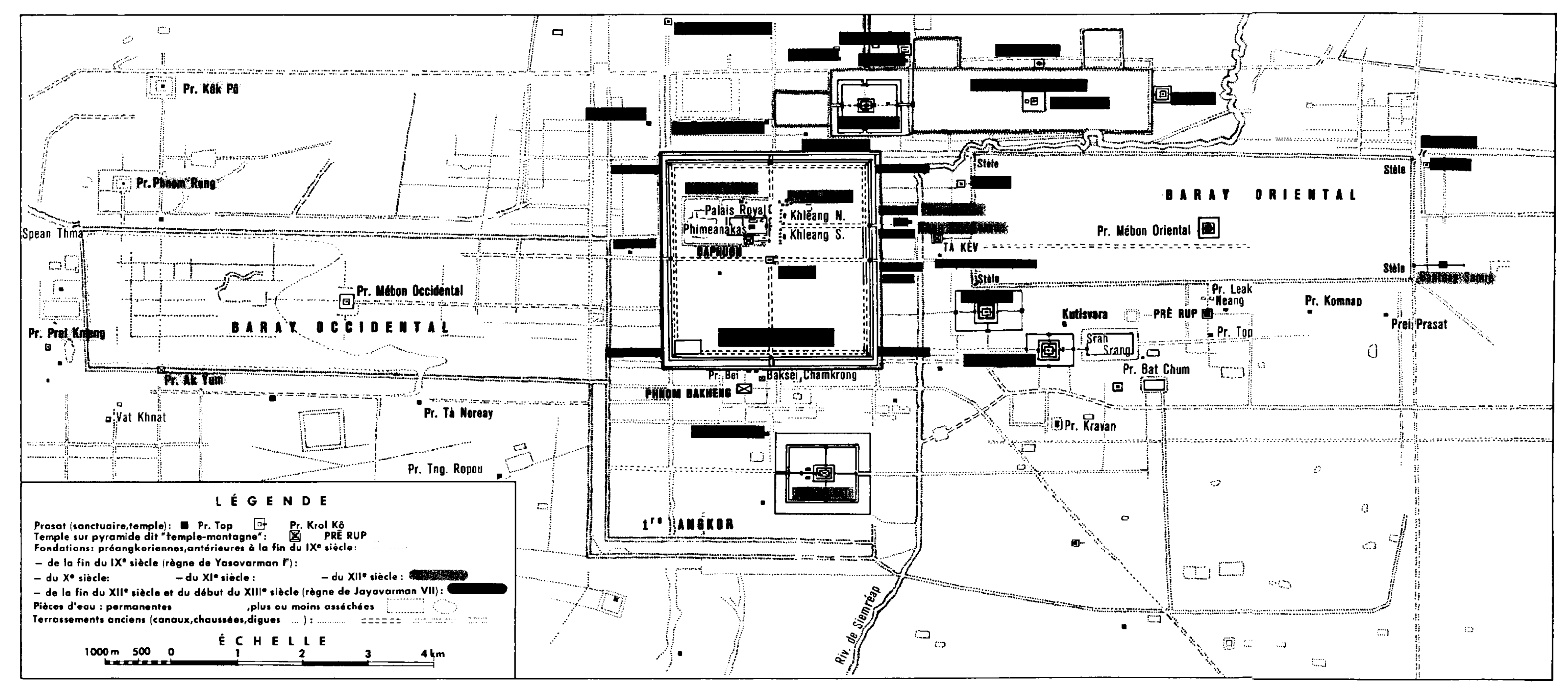
Le plus célèbre et le plus important des sites archéologiques du Cambodge, à une dizaine de kilomètres au nord de la ville moderne de Siemréap.

Angkor (du sanskr. *nagara*, ville, capitale) comprend plus de 80 sites classés, certains considérables, groupés dans le voisinage ou à l'intérieur de l'enceinte d'Angkor Thom. Leurs dates s'échelonnent, environ, entre 650 et la fin du XIIIᵉ s. Capitale fondée par Yaśovarman Iᵉʳ (889 - v. 900), pillée par les Chams en 1177, reconstruite par Jayavarman VII (1181 - v. 1218), elle a été la résidence de presque tous les souverains khmers jusqu'à sa prise par les armées d'Ayuthia* (1431). Décrite par l'envoyé chinois Zhou Daguan (Tcheou Ta-kouan) [v. 1296], signalée par les missionnaires européens dès la fin du XVIᵉ s., Angkor a été révélée à l'Occident par les descriptions des voyageurs de la seconde moitié du XIXᵉ s. (Henri Mouhot, Adolf Bastian, J. Thomson, etc.) et, surtout, par les premières missions françaises (Francis Garnier, Louis Delaporte, Lucien Fournereau, etc.). Après la cession des provinces de Battambang et de Siemréap par le Siam (1907), l'École française d'Extrême-Orient, qui y avait déjà créé un centre d'études, s'est vu confier « l'exploration, la conservation et la restauration » des monuments d'Angkor. C'est essentiellement leur étude qui a permis de retrouver l'histoire du Cambodge* et celle de son art, que le site suffirait presque à illustrer.

La première Angkor

Parmi les monuments antérieurs à la fondation de la ville, Prasat Ak Yum semble fournir le premier exemple de temple sur pyramide à gradins (« temple-montagne »), type d'édifice caractéristique de l'architecture khmère et réservé aux temples personnels des souverains.

En fondant Yaśodharapura (« la ville qui préserve la gloire »), Yaśovarman Iᵉʳ entend garantir la royauté en y affirmant la présence de Siva et en la rattachant aux fondations de sa dynastie par un système complexe : fondation au bénéfice de ses ancêtres dans l'ancienne capitale délaissée ; lien établi avec le Phnom Kulên (où avait été ins-



tauré le rituel royal) en détournant la rivière qui y prend source jusqu'à la nouvelle capitale ; création d'un vaste bassin sacré à l'est ; construction au sommet du Phnom Bakheng, « mont central », d'un temple-montagne, dont les 109 sanctuaires soulignent le symbolisme élaboré. Abandonnée de 921 à 944 au profit de Chok Gargyar (auj. Koh Ker), Angkor sera réoccupée par Râjendravarman II, qui, pour rétablir la continuité, construira deux temples-montagnes, Mébon oriental (952) et Prè Rup (961), l'une des grandes réussites khmères, et commencera le Palais Royal, achevé par son successeur. Du début du XIe s., Tà Kèv, premier temple-montagne entièrement en grès, est demeuré inachevé, mais le Baphuon, élevé un demi-siècle plus tard, couvert de bas-reliefs, témoignera d'une hardiesse qui lui a été fatale, exigeant des travaux de reprise totale. Dans le même temps, le creusage du Baray occidental, dédié à Viṣṇu, plaçait la cité sous une double protection et constituait une réserve d'eau supplémentaire.

Angkor Vat (la cité-monastère)

Édifié par Sūryavarman II (1113 - v. 1150), aussi remarquable par l'équilibre de son plan que par le classicisme de ses proportions, c'est le temple-montagne achevé et le chef-d'œuvre de l'architecture khmère. Bordée par un large bassin-fossé, une enceinte de 5,6 km de tour, avec entrée monumentale à l'ouest, enferme le complexe étage de trois galeries, avec pavillons axiaux et tours-sanctuaires aux angles des deux étages supérieurs, conduisant au sanctuaire central, d'une admirable élévation. À l'ouest, le cloître cruciforme, qui unit les deux galeries inférieures, est une composition d'une étonnante noblesse. La sculpture est d'une richesse et d'une distinction extrêmes : décors courants des murs, des cadres de portes, avec leurs délicates figures féminines et le jeu savant des rinceaux, et, surtout, tout au long de la galerie du premier étage, le vaste ensemble de bas-reliefs illustrant l'épopée indienne. En raison de son orientation, que sa destination vishnuite pourrait suffire à expliquer, on a souvent insisté sur la destination funéraire d'Angkor Vat. Il a été transformé en temple bouddhique peut-être dès le XVe s. ; ses bas-reliefs ont été achevés, avec moins d'art, vers le milieu du XVIe s.

Angkor Thom (la cité grande, puissante)

C'est la nouvelle Yaśodharapura, construite par Jayavarman VII pour succéder à celle ruinée par les Chams, que les chroniques et une épigraphie tardive définiront comme la « cité d'Indra ». Enfermant le Palais Royal transformé et embelli (terrasses « des Éléphants », « du Roi Lépreux »...), ainsi que des temples antérieurs, dans une puissante muraille de 12 km de tour, haute de 8 m, entourée d'une douve large de 100 m, dotée en outre d'un important système de canaux, elle est moins une place forte que la cité des dieux par excellence, microcosme centré sur le Bàyon, temple où triomphe le symbolisme architectural et où toutes les anciennes divinités du royaume s'intègrent à la perspective mahāyānique. Devant cinq portes monumentales protégées par les Gardiens des Orients, des chaussées bordées, sur chaque côté, de 54 géants portant embrassé un *nāga* matérialisent l'arc-en-ciel d'Indra, qui permettra d'accéder du monde des humains au monde des dieux (Paul Mus)... D'autres grandes fondations de Jayavarman VII précisent la signification d'Angkor Thom : Banteay Kdei, en l'honneur du Jina ; Tà Prohm (1186), au bénéfice de sa mère et de son maître spirituel ; Preah Khan (1191), au bénéfice de son père et symbole de la victoire finale sur le Champa ; Neak Pean, garant d'une royauté qui se veut universelle.

J. B.

▶ *Ayuthia / Cambodge / Champa.*

L. Finot, V. Goloubew et G. Coedès, *le Temple d'Angkor Vat* (Van Oest, 1928-1932 ; 7 vol.). / G. Coedès, *Pour mieux comprendre Angkor* (A. Maisonneuve, 1947). / M. Glaize, *les Monuments du groupe d'Angkor. Guide* (Saigon, 1948 ; nouv. éd., A. Maisonneuve, 1964). / H. Marchal, *Angkor* (A. Guillot, 1955). / B. P. Groslier, *Angkor, hommes et pierres* (Arthaud, 1956 ; nouv. éd., 1965) ; *Angkor et le Cambodge au XVIe siècle* (P. U. F., 1958). / H. Stierlin, *Angkor* (Fribourg, 1970). / J. Vassiliou, *Angkor* (Morancé, 1971). / M. Giteau, *Histoire d'Angkor* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1974).

Angleterre

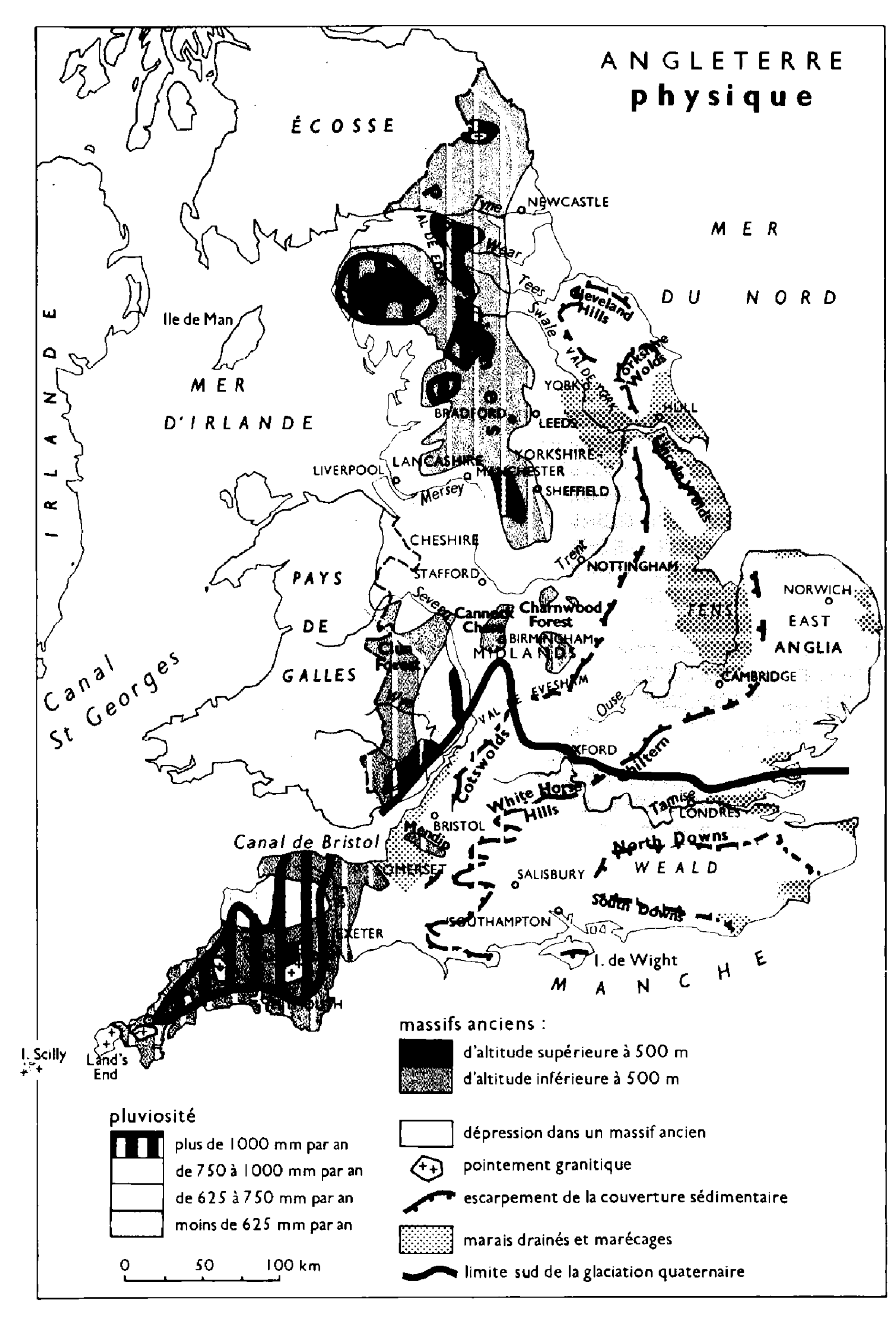
En angl. ENGLAND, une des quatre entités de l'archipel britannique (Angleterre, Galles, Écosse, Irlande), la plus étendue (130 000 km²) et de beaucoup la plus peuplée : 46 millions d'habitants.

L'unité britannique s'est faite autour de l'Angleterre, par l'annexion successive du pays de Galles (1536), de l'Écosse (1707) et de l'Irlande (1800) ; mais cette dernière s'est en partie détachée d'elle en 1921. La langue anglaise s'est imposée aux autres régions britanniques. L'Angleterre fait figure d'élément moteur des îles Britanniques, le plus riche et le plus actif. Elle groupe plus de 80 p. 100 de la population du Royaume-Uni.

Le relief

Il se divise en deux grands ensembles.

Des massifs anciens, plissés à l'ère primaire, ont été soumis à de longues phases d'aplanissement, coupées de courtes périodes de surrection. Au nord, le petit massif du Cumberland, où se trouve le point culminant de l'Angleterre (le Scafell, 970 m), est formé de schistes et de roches volcaniques, et la chaîne pennine est une longue voûte calcaire et gréseuse d'axe nord-sud. Mais alors que les glaciers quaternaires ont modelé un relief montagnard en Cumberland (lacs de cirque, parois abruptes, lacs étroits et profonds de fond de vallée), la chaîne pennine n'a que des plateaux monotones dépassant rarement 500 m. À l'ouest, le massif gallois se prolonge en Angleterre par un alignement de longues crêtes d'axe S.O.-N.E., franchies en cluses par la Severn ; quelques pointements isolés s'avancent jusque dans les Midlands. La péninsule du sud-ouest ne présente que de molles collines taillées dans



les schistes, dominées çà et là par de petits massifs granitiques (Dartmoor, Bodmin Moor) et, un peu à l'écart, de petits blocs comme les Mendip et les Quantock. La côte, découpée par des avancées rocheuses et les longs rentrants ramifiés des estuaires, attire un grand nombre de visiteurs et vaut au Sud-Ouest le rang de première région touristique britannique.

Dans l'Angleterre centrale et orientale, un empilement de roches sédimentaires repose en discordance sur les massifs anciens ; l'érosion différentielle a dégagé des escarpements en roche dure, qui forment l'ossature du relief. Les Midlands, où affleurent des roches tendres (argiles et grès rouges), ont un relief mou, encore atténué par l'épaisse couche de moraine abandonnée par les glaciers quaternaires ; il en est de même des trois prolongements qui contournent les massifs anciens, la plaine du Cheshire au nord-ouest, le val de Trent au nord-est, le val de Evesham au sud. Le bassin de Londres a un relief plus différencié ; la tranche des couches sédimentaires les plus dures, mise au jour par l'érosion, fait face à l'ouest ; les deux escarpements principaux traversent toute l'Angleterre en diagonale ; l'un à l'ouest, taillé dans les calcaires jurassiques, porte successivement les noms de Cotswolds, Lincoln Edge, Cleveland Hills ; l'autre, plus à l'est, donne les hauteurs crayeuses de Purbeck, de White Horse, des Chiltern, les Lincoln Wolds, les Yorkshire Wolds.

Dans l'intervalle des escarpements, l'érosion a déblayé les roches tendres, donnant des dépressions comme le val d'Oxford, le val de York et surtout les Fens, qui n'ont que quelques mètres au-dessus ou au-dessous du niveau de la mer. Dans le Sud-Est anglais, entre la Tamise et la Manche, le relief résulte du soulèvement, sans doute tertiaire, de la voûte de craie du Weald, et de son creusement ultérieur par l'érosion. Les plateaux de craie se terminent brusquement au-dessus de la fosse du Weald par une muraille (North Downs, South Downs) qui en fait le tour, sauf là où les percées des rivières l'interrompent ; les blanches falaises de craie de Douvres et de Beachy Head ont valu à l'Angleterre le nom d'Albion.

Le climat et la végétation

Le climat, tout en restant océanique, l'est moins que celui de l'Irlande, des Galles ou de l'Écosse, grâce à l'écran que lui offrent ces trois régions, face aux dépressions barométriques venues de l'ouest. Seuls, le massif du Cumberland, le nord de la chaîne pennine, le Dartmoor ont un climat océanique montagnard, caractérisé par de très fortes précipitations (plus de 4 m par an sur les sommets du Cumberland), en partie neigeuses l'hiver, par de très basses températures moyennes (2 °C en hiver, moins de 13 °C en été), par un faible ensoleillement (moins de 1 300 heures par an) et par de violentes rafales de vent. L'excès des pluies, l'insuffisance de l'évaporation, le lessivage des sols qui en résulte ne permettent la croissance que d'organismes peu exigeants tels que les sphaignes, les joncs ; la décomposition de ces plantes donne à la longue une tourbe acide.

Les Midlands sont un milieu plus clément ; les températures estivales atteignent 15 °C, l'ensoleillement 1 400 à 1 600 heures par an, la pluviosité est plus modérée (750 mm par an environ). La façade orientale de l'Angleterre, avec moins de 550 mm de pluies par an, souffre souvent de la sécheresse ; ses étés, assez chauds (17 °C), sont favorables à une bonne maturation des céréales ; le maximum d'été des précipitations, unique en Grande-Bretagne, est déjà un trait continental. La côte de la Manche enfin, très ensoleillée (parfois plus de 1 800 heures par an), attire touristes et retraités. La formation végétale dominante de l'Angleterre centrale et orientale était à l'état naturel la chênaie ; sur les sols calcaires secs poussait la frênaie (vallées protégées des Pennines), sur les sols crayeux la hêtraie (Chiltern, Downs) ou la pelouse rase à fétuque ; dans les Fens amphibies, les eaux calcaires issues des plateaux bordiers favorisaient la croissance du roseau et du glaïeul des marais ; leur décomposition donna la tourbe basique noire, de nos jours sol agricole de très haute qualité, mais fragile. Il subsiste peu de chose de la végétation naturelle, intensément défrichée ; l'Angleterre est l'une des régions les plus déboisées d'Europe.

Les divisions régionales

Bien que l'Angleterre soit une des nations les plus anciennement constituées d'Europe, l'une des plus homogènes, des plus solides, bien qu'elle jouisse d'institutions anciennes et respectées, elle n'en présente pas moins, sur le plan économique, une opposition très marquée entre une zone périphérique traditionaliste, qui retient difficilement sa population, et une zone métropolitaine riche, bien pourvue d'activités modernes, menacée de congestion. Ce déséquilibre a été un motif d'inquiétude pour les gouvernements successifs. Tous se sont efforcés, depuis quarante ans, d'y remédier par une politique d'aménagement du territoire. Malgré les résultats obtenus, les inégalités fondamentales subsistent. Elles fournissent un critère de division en cinq régions, les trois premières, périphériques, les deux autres, métropolitaines :

Le Nord, au-delà de la Trent, qui rassemble trop de vieilles industries (celles qui firent la prospérité du pays au XIXe s.) et pas assez d'industries récentes et d'emplois tertiaires ;

La péninsule du Sud-Ouest, région touristique et agricole, mal desservie en moyens de communication modernes, et qui n'a guère d'industries en dehors de Bristol et de ses environs ;

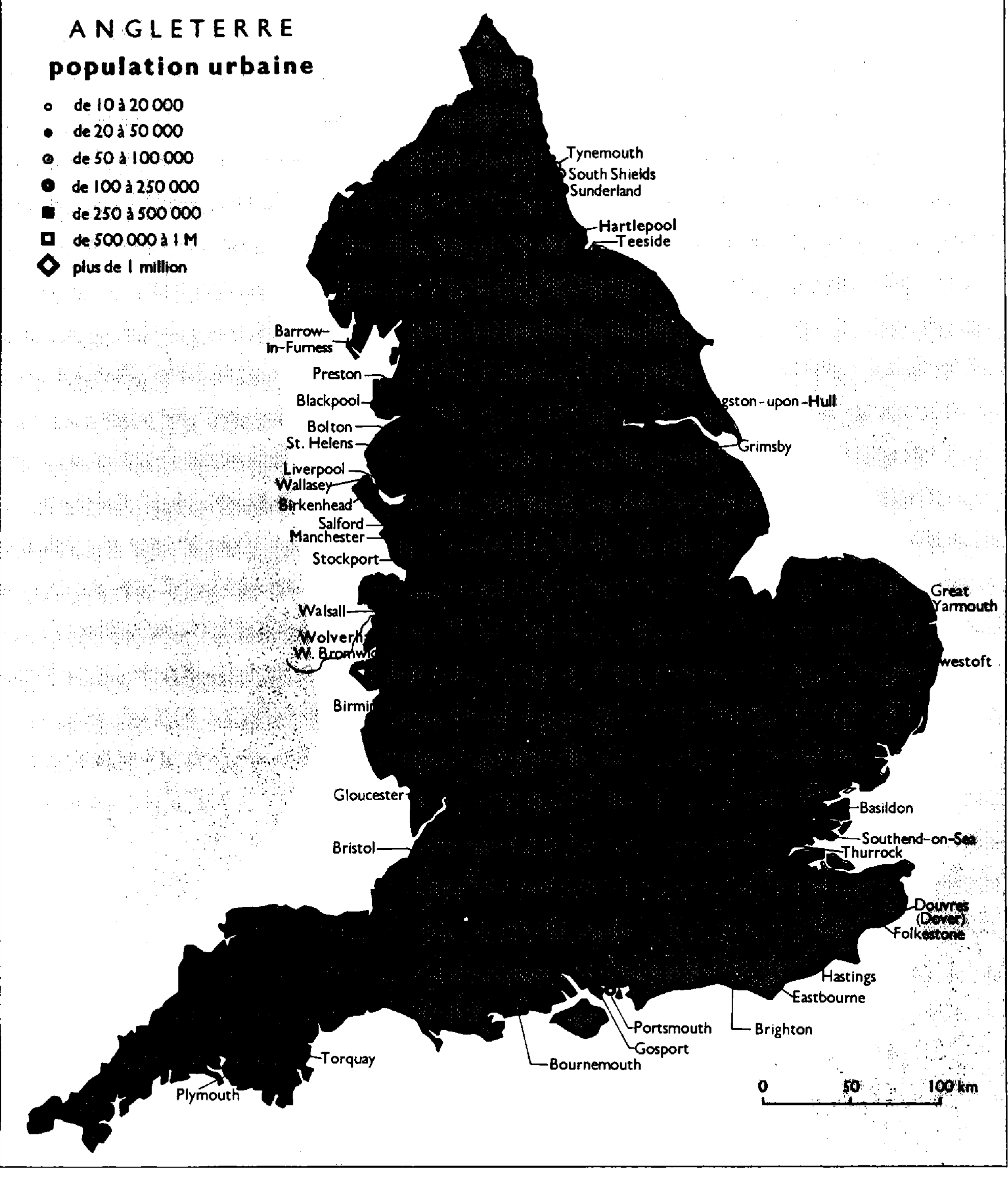
L'Est-Anglie et le Lincolnshire, région restée très rurale et totalement dépourvue de grande agglomération industrielle ;

Les Midlands, pépinière de techniques nouvelles, où foisonnent les industries jeunes et prospères ;

Enfin, le Sud-Est anglais, qui regorge d'activités tertiaires très diversifiées et d'industries modernes, où l'agriculture elle-même a été accaparée par les citadins.

Le Nord anglais

Il demeure la grande région charbonnière employant 250 000 des 350 000 mineurs britanniques. La présence du charbon lui valut d'attirer, au XIXe s. (à l'époque où la houille était la seule source d'énergie), les industries métallurgiques et textiles, qui en utilisaient de grosses quantités. Mais la diminution de la demande de houille, de produits métallurgiques lourds, de tissus de laine et de coton a nui à l'économie régionale. Les industries de remplacement ont relayé en partie les industries anciennes, et celles-ci se sont modernisées. Mais le paysage urbain, souillé par les vestiges industriels



Paysage (avec les enclos à moutons) de la chaîne pennine, entre Sheffield et Manchester.

et immobiliers du XIXe s., fait encore souvent figure de conservatoire de l'ère victorienne.

De part et d'autre de la chaîne pennine, les couches de houille ont échappé à l'érosion. Au pied même de la chaîne, l'affleurement de la houille a permis de l'extraire à ciel ouvert dès le XIIe s. ; au-delà, du fait du déversement vers l'ouest de l'anticlinal pennin, les couches de houille s'enfoncent rapidement à l'ouest sous les roches sédimentaires plus récentes. Les gisements de l'Est, plus accessibles, assurent une grosse partie de la production britannique : celui de Derby-Nottingham 25 p. 100, le Yorkshire 25 p. 100, le Northumberland-Durham 20 p. 100, alors que les gisements de l'Ouest (Lancashire, Cumberland) n'en fournissent ensemble que 5 p. 100. Devant la concurrence des autres sources d'énergie (le gaz de la mer du Nord est livré jusque sur les bassins houillers), les houillères nationales ont dû rationaliser la production (abattage et chargement mécaniques, extraction à ciel ouvert en Nottinghamshire, fermeture de nombreux puits, notamment sur le flanc ouest aux couches faillées et inclinées, traitement des charbons pour les rendre sans fumée). L'effectif des mineurs a diminué de moitié de 1947 à 1969.

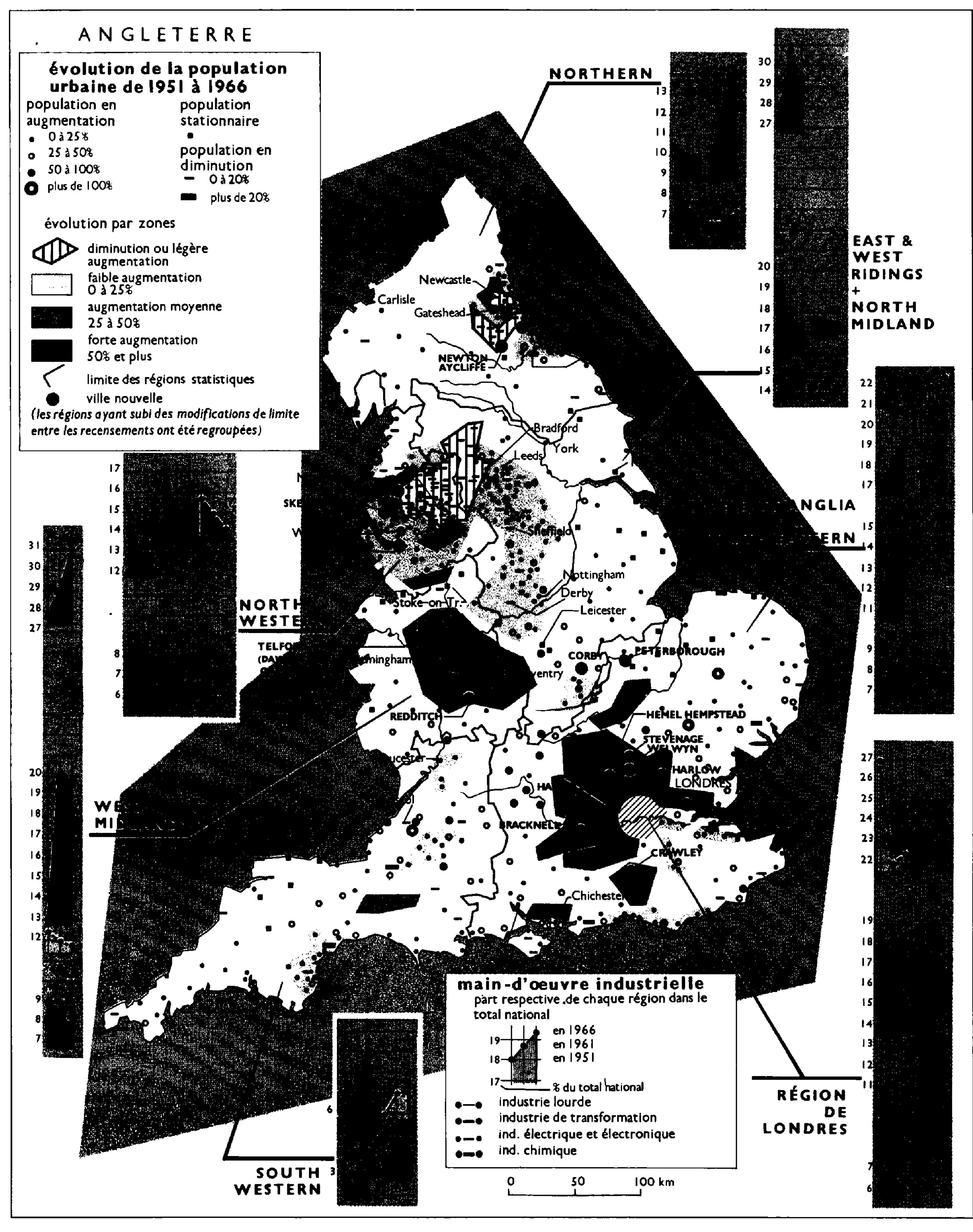
La sidérurgie disposait au XIXe s. du minerai de fer interstratifié dans les couches de charbon, de l'hématite du Cumberland, de la minette des Cleveland. Mais ces ressources sont presque épuisées, et n'ont été que partiellement compensées par la mise en exploitation de la minette jurassique du Lincolnshire, à Scunthorpe ; l'essentiel doit être importé. Comme pour le charbon, c'est la façade est de la chaîne pennine qui concentre la plus grande partie de la production d'acier. À l'ouest, le Lancashire n'a qu'une petite aciérie à Irlam (tôles fines), et, dans le Cumberland, il ne subsiste plus que Workington (rails) et Barrow (plaques de blindage). Le Nord-Est a encore un petit centre sidérurgique à l'intérieur, à Consett, mais les deux principaux, à Middlesbrough et Lackenby (profilés lourds, ronds à béton, tuyaux de grosses sections), sans trop s'éloigner du charbon à coke du Durham, bénéficient du voisinage de la côte pour recevoir les minerais étrangers. Ce Nord-Est est la première région sidérurgique. À Scunthorpe, le minerai local, avec l'appoint de minerais importés, est transformé sur place en gueuses de fonte, expédiées surtout à Sheffield. Sheffield a abandonné la réduction du minerai pour se consacrer, à partir de fonte et de ferrailles, à la fabrication des aciers spéciaux, des inoxydables et des ferro-alliages, pour lesquels elle a le premier rang en Grande-Bretagne.

Les trois estuaires du Nord-Est (Tyne, Wear, Tees) sont également au premier rang, avec l'estuaire de la Clyde, pour les constructions navales. La Tyne surtout est longée de chantiers navals rénovés, mais l'étroitesse du fleuve limite le tonnage des navires lancés. Les fusions d'entreprises et fermetures de chantiers, conséquences de la concurrence étrangère et de mauvaises relations de travail, ont réduit l'emploi. L'estuaire du Humber, à Hull, a des chantiers de construction de bateaux de pêche, et l'estuaire de la Mersey une entreprise de radoub à Birkenhead. Barrow-in-Furness construit de gros pétroliers et des sous-marins à propulsion atomique.

Les industries métallurgiques fines sont peu représentées dans ce Nord, gros producteur de métaux. Les constructions ferroviaires de Darlington (ville qui vit rouler le premier train à vapeur du monde en 1825) ont dû fermer. Pourtant, Sheffield reste la capitale de la coutellerie. Leeds et Manchester fabriquent des machines textiles, Rotherham, Doncaster, Leeds, Manchester des machines-outils, de l'appareillage électrique, etc. Le Lancashire est la région la plus favorisée à cet égard, grâce à l'installation, après 1960, sous la pression du gouvernement, de trois usines d'automobiles sur les bords de la Mersey ; elles se sont ajoutées à deux importantes usines préexistantes, l'une de camions à Leyland, l'autre de voitures de grand luxe à Crewe ; hors du Lancashire, l'industrie de l'automobile n'est fixée qu'à Leeds. Le Lancashire est aussi le mieux servi en constructions aéronautiques, à Manchester, Preston, Chester, mais il en existe aussi à Hull.

Les deux plus gros foyers britanniques d'industries chimiques se trouvent aussi dans le Nord, essentiellement grâce à l'impulsion des Imperial Chemical Industries. C'est le charbon qui, à l'origine, a attiré I. C. I. à Billingham (estuaire de la Tees), et accessoirement les gisements de sel et de sulfate de calcium, situés sous l'usine même. Mais on utilise maintenant bien d'autres matières premières, l'azote de l'air, l'eau de mer, les produits pétroliers, les phosphates importés, et bientôt la potasse des Cleveland. L'énorme complexe de Billingham-Wilton fournit des engrais agricoles, des insecticides, des herbicides, des matières plastiques, des fibres artificielles, des arômes synthétiques. Il a été renforcé en 1967 par l'achèvement de deux usines pétrochimiques à Teesside.

En Lancashire-Cheshire, ce sont les gisements de sel gemme qui provoquèrent l'industrie chimique, avant la houille, le sable, le gaz carbonique du calcaire des Pennines et les corps gras importés. De là sont nés l'industrie du chlore et de la soude à Northwich et Runcorn, les colorants et produits pharmaceutiques à Manchester, le verre plat à Saint Helens (la capitale



britannique du verre), les carrières de calcaire et cimenteries des environs de Buxton, le raffinage des métaux non ferreux à Bootle, et surtout les huiles, savons, tourteaux et margarines à Liverpool et Ellesmere Port. Quatre raffineries de pétrole complètent l'industrie chimique, plus diversifiée que dans le Nord-Est. Un troisième district d'industries chimiques commence à apparaître sur les bords du Humber, à Grimsby-Immingham (farines de poisson, engrais, textiles artificiels, caoutchouc, raffinage du titane). Deux raffineries de pétrole se sont fixées en 1967 sur les rives de l'estuaire.

Le Nord détient l'essentiel des industries textiles ; le Yorkshire a 70 p. 100 de l'industrie lainière britannique, le Lancashire 90 p. 100 de l'industrie cotonnière. L'industrie lainière bénéficia à l'origine du voisinage des troupeaux de moutons pennins, de la pureté des eaux fournies par la montagne, puis, au XIX[e] s., de l'abondance de la houille nécessaire au fonctionnement des broches et des métiers. L'agglomération de Leeds est la première du monde pour la production lainière et la seconde, après New York, pour la confection. Le Lancashire doit sa fortune cotonnière à une vieille tradition textile (travail du lin), aux relations du port de Liverpool avec le sud des États-Unis, grand producteur de coton, à la présence de houille et d'eaux douces issues des grès pennins, à la courageuse main-d'œuvre irlandaise. Mais, depuis 1920, la concurrence étrangère et l'apparition des textiles nouveaux ont entraîné une rude contraction de l'industrie et un regroupement financier beaucoup plus marqué qu'en Yorkshire. L'agglomération de Manchester garde l'essentiel de la filature et de l'apprêt, le district de Blackburn-Burnley, l'essentiel du tissage ; mais les tissus de coton sont de plus en plus mélangés de fibres artificielles.

Les industries alimentaires se localisent sur les estuaires du Humber (où Grimsby et Hull sont le premier et le second port de pêche britanniques, et les deux principaux centres de conserverie et de surgelés de poisson et de légumes) et de la Mersey, surtout à Liverpool (meuneries, biscuiteries, raffineries de sucre, margarine). L'agriculture n'a qu'un rôle effacé dans le Nord, sauf dans les vals de York, de la Trent et de Eden ; ailleurs, elle se contente de fournir du lait, des œufs et des légumes frais aux marchés immédiats.

Liverpool, de loin le premier port du Nord et le premier port exportateur britannique, joint à la gamme d'industries déjà citées celles du tabac et des bois et papiers ; un canal maritime, le seul d'Angleterre, le relie à Manchester.

Alors que la chaîne pennine est presque déserte — mais non sans utilité, car elle fournit aux 14 millions d'habitants qui vivent dans le Nord de gros volumes d'eau et des buts de promenade —, des agglomérations industrielles se pressent à ses pieds, ou même, comme Sheffield ou la banlieue est de Manchester, s'immiscent dans ses vallées. Toutes les grandes villes sont soit à proximité des bassins charbonniers, car leur développement date pour l'essentiel du XIX[e] s., soit sur la côte. Leur attrait est en général médiocre ; même les stations balnéaires (Blackpool sur la côte ouest, Scarborough sur la côte est) manquent d'agréments. Le Yorkshire a toutefois une belle ville d'eaux, Harrogate, le district des lacs du Cumberland d'élégantes petites stations (Windermere, Ambleside), et la chaîne pennine de petits centres touristiques (Buxton). Les autorités locales s'efforcent de faire disparaître les déchets industriels et les taudis. Newcastle, Leeds, Manchester reconstruisent activement leur centre. L'État a fondé plusieurs villes nouvelles, quatre en Lancashire, trois en Durham. Mais un gros effort de rénovation reste à faire.

La péninsule du Sud-Ouest

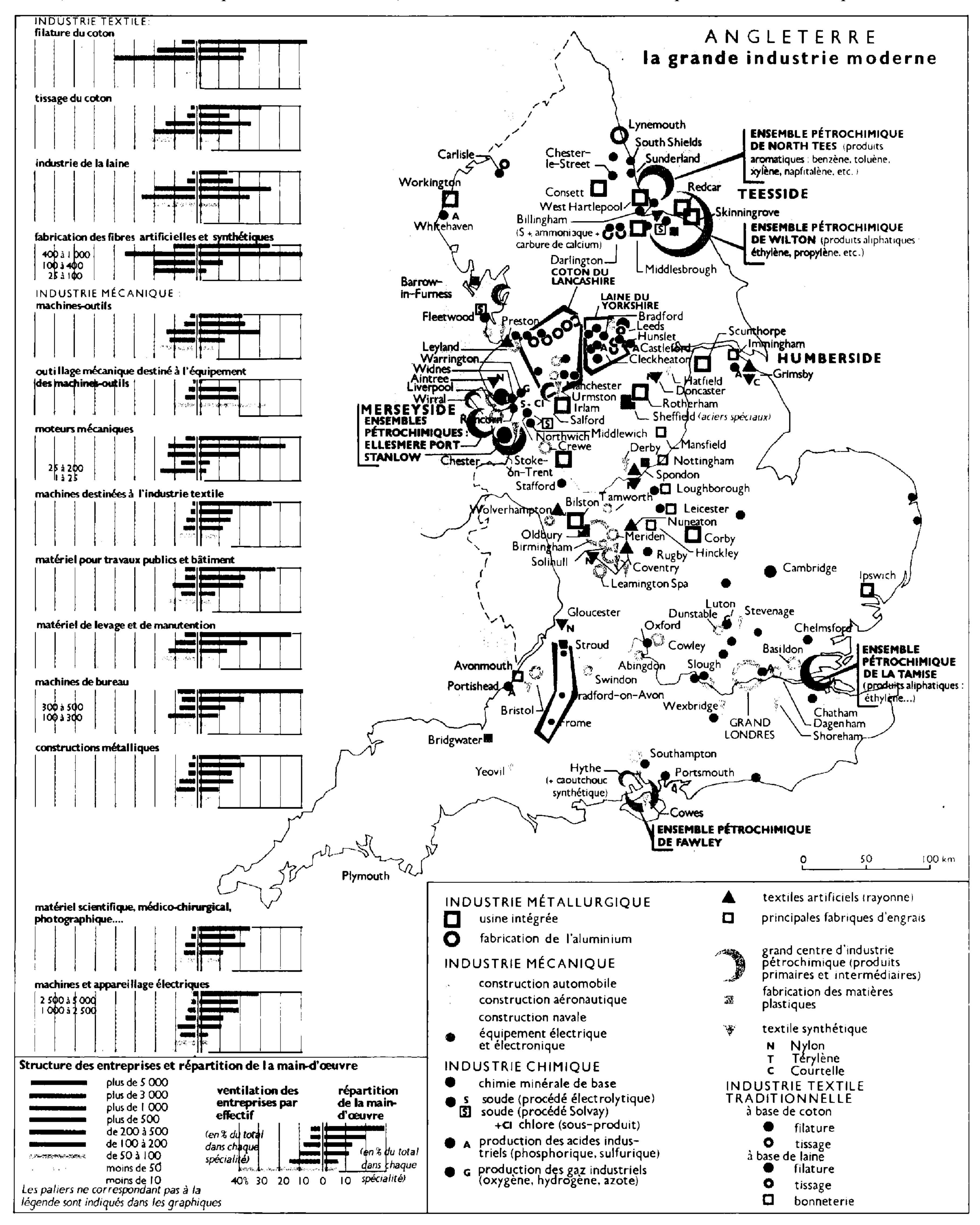
Elle rappelle un peu la Bretagne, de l'autre côté de la Manche. C'est aussi un massif hercynien d'altitude modérée (rarement plus de 300 m ; le point culminant est à 621 m), formé surtout de schistes et de grès. La moitié est de la péninsule, sculptée dans la couverture sédimentaire secondaire, présente une série d'escarpements en roche dure regardant vers l'ouest et de dépressions en roche tendre, parfois d'altitude très

basse (marais du Somerset). Comme en Bretagne, la côte est haute et rocheuse au nord, basse et découpée de rias au sud. L'effilement de la péninsule vers l'ouest, l'encaissement du réseau hydrographique dans le plateau, la longue pénétration des estuaires, la nécessité de contourner les masses granitiques sont autant d'obstacles à la circulation dans le sens est-ouest ; aussi la région a-t-elle longtemps souffert d'isolement. Elle n'a été reliée à Londres par la voie ferrée qu'après 1880 ; encore les trains sont-ils de plus en plus lents à mesure qu'on s'enfonce vers l'ouest ; malgré l'intensité du trafic touristique estival, le Sud-Ouest ne dispose encore d'aucune autoroute, mais seulement de courts tronçons de dégagement.

Grâce à l'éloignement et à la protection d'un relief coupé, les Celtes de la péninsule échappèrent au premier choc des invasions anglo-saxonnes du ve s. ; des royaumes indépendants subsistèrent longtemps ; ils ne furent définitivement soumis qu'au IXe s. La structure agraire diffère profondément de celle de l'Angleterre « saxonne » ; défrichements et enclosures se poursuivirent tout au long du Moyen Âge. Il en résulte un paysage de petits champs carrés, enclos de haies épaisses ou, sur les côtes éventées, de murs de pierres sèches ; des chemins creux sinueux les desservent. L'habitat dispersé en hameaux et en fermes isolées a contribué, ainsi que le bocage touffu, au maintien des traditions ; la langue gaélique n'a disparu qu'au XVIIIe s.

Après son rattachement ferroviaire au bassin de Londres, la région a pu exploiter, pour une clientèle éloignée, ses deux avantages naturels : la beauté de ses paysages, favorable au tourisme, et la douceur de son climat, utile à l'agriculture.

Le tourisme est devenu la ressource essentielle des comtés de Cornwall et du Devon, où il fournit plus d'emplois que l'agriculture ou l'industrie ; alors que le Sud-Ouest n'a que 3 600 000 habitants, il reçoit 6 500 000 visiteurs par an, 22 p. 100 du total des vacanciers britanniques ! Malheureusement, les touristes affluent en majorité en juillet-août (d'où le surpeuplement de l'appareil hôtelier, malgré l'appoint des pensions de famille, des caravanes, des camps de vacances, des locations de chambres par les agriculteurs), et surtout sur la côte, ne faisant dans l'intérieur que de rapides incursions. Tout un chapelet de stations s'égrène de Weston super Mare à Lyme Regis : Ilfracombe, Westward Ho, Bude, Newquay, Saint Ives, Penzance, Falmouth, Dartmouth, Teignmouth, Sidmouth. La reine des stations balnéaires est Torquay-Paignton (80 000 hab. permanents et plus de 1 million de visiteurs par an). Le manque de main-d'œuvre estivale dans l'hôtellerie a pour fâcheuse contrepartie un chômage hivernal assez élevé. Les stations les plus réputées (Ilfracombe, Torquay) ont une nombreuse population de retraités. L'intérieur a aussi quelques hauts lieux touristiques, le monastère de Glastonbury, sur une île au milieu des marais, la ville d'eaux de Cheltenham, où vivent de nombreux officiers en retraite, et surtout celle de Bath, la première de Grande-Bretagne, connue des Romains et très fréquentée au XVIIIe et au XIXe s.

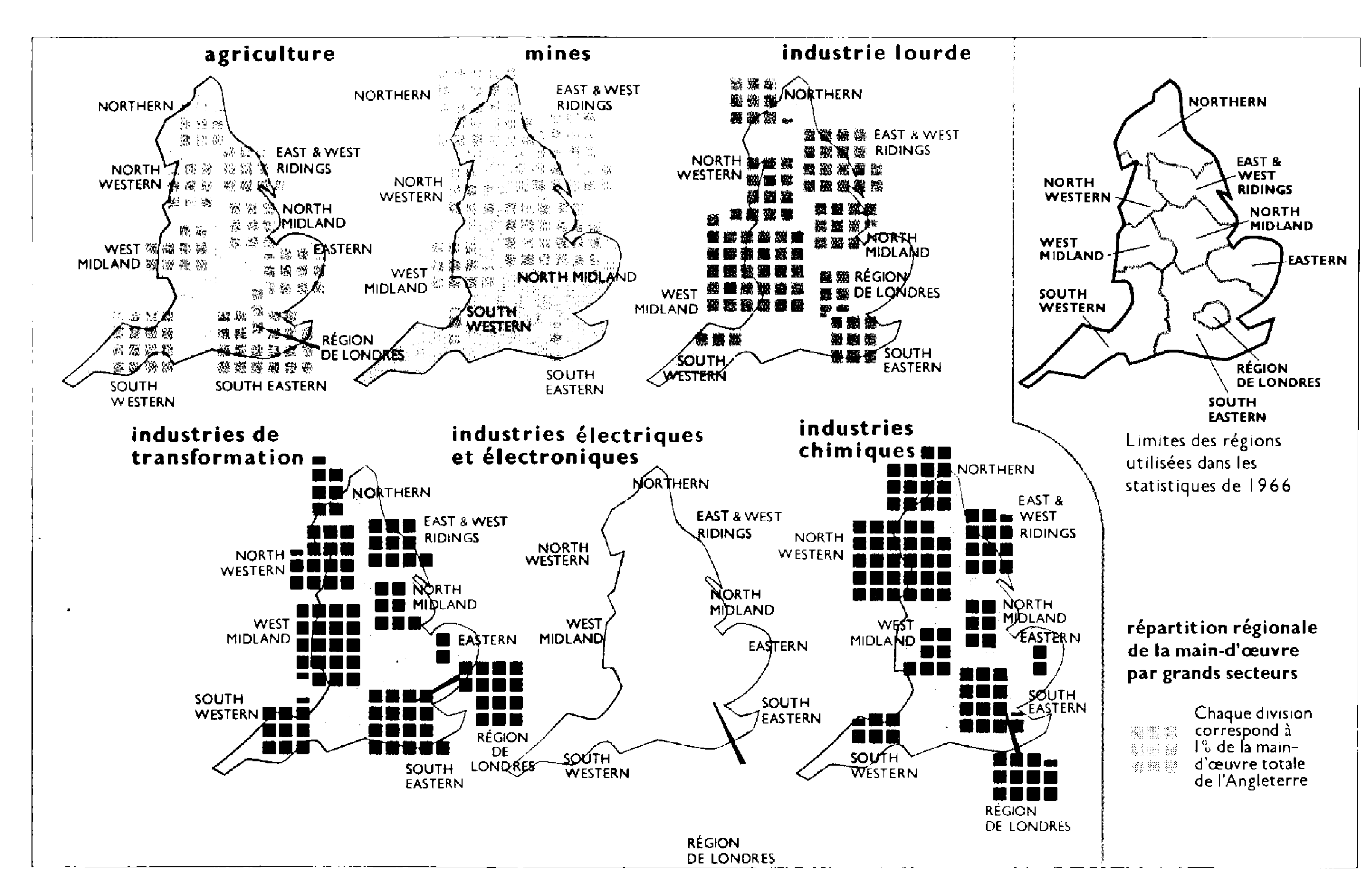


Le climat océanique a, dans le Sud-Ouest, une nuance méridionale. Certes, les vents sont vifs et les précipitations un peu abondantes (800 mm environ par an sur le plateau, 1 500 mm sur les sommets), mais elles se répartissent assez également entre les saisons. Les étés sont trop frais pour la maturation du blé, d'où la fidélité du Sud-Ouest à la culture du méteil, un mélange d'avoine et d'orge. Mais l'ensoleillement relativement long et la douceur de l'hiver (plus de neuf mois sans gel à l'extrémité de la péninsule) autorisent une saison végétative prolongée. Aussi le Sud-Ouest est-il le royaume de l'herbe ; les bonnes prairies occupent 65 p. 100 de la superficie agricole utile, et les pacages grossiers d'altitude 15 p. 100. En général, les prés restent en herbe de trois à neuf ans, puis on les retourne ; on y cultive du méteil pendant un an ou deux, et on les couche de nouveau en herbe. Dans les marais du Somerset et les basses vallées, l'herbe irriguée au printemps et en été occupe tout l'espace agricole.

Sur cette immense étendue d'herbe, l'élevage laitier est pratiqué toute l'année à l'extérieur. En été, la production laitière suffit juste à la consommation locale, renforcée par l'afflux touristique ; en hiver, il reste d'importants

excédents, expédiés vers Londres par trains et camions ; le bassin laitier de Londres s'étend en hiver jusqu'à Exeter ; le Cornwall, trop éloigné, s'adonne à la production de crème. On engraisse les veaux mâles sur les herbages réputés du Devon. Aussi l'élevage bovin procure-t-il 50 p. 100 des revenus agricoles, et l'élevage des ovins (pratiqué surtout sur les hauteurs), des porcs et de la volaille, 33 p. 100. La production végétale occupe donc une place réduite. Le marché londonien des fruits et des légumes, éloigné, ne s'ouvre guère à la production du Sud-Ouest, pourtant favorisée par une maturation précoce et la possibilité d'utiliser les algues comme engrais. Les cultures maraîchères banales l'emportent (choux, choux-fleurs d'hiver, pommes de terre primeurs). Les cultures fruitières ne sont importantes que dans la vallée de la Tamar. L'extrême Ouest toutefois (Land's End, îles Scilly), excentrique, a dû s'orienter vers les cultures florales, dont les produits (anémones, jonquilles de plein champ) peuvent être expédiés par avion.

La pêche, jadis florissante, a presque disparu. La base navale de Plymouth décline. La rareté du charbon a été fatale au développement industriel. Il ne subsiste plus en Cornwall — région qui fut pendant deux millénaires la première productrice d'étain du monde — que deux ou trois petites mines en fonctionnement. Les carrières de kaolin, autour de Saint Austell, demeurent les plus importantes d'Europe (2 Mt par an), mais la terre blanche est expédiée ailleurs. Les industries alimentaires se dispersent dans de petites villes assoupies. L'industrie moderne tend à se rassembler à Bristol et dans ses environs : l'industrie lainière à Stroud, Bradford-on-Avon, Frome, Wellington ; celle du cuir à Street ; la ganterie à Yeovil ; la transformation des produits importés à Bristol, l'unique port important (sucre, papiers et bristols, tabac, pour lequel Bristol a le premier rang en Grande-Bretagne). Les replis stratégiques, à la veille de la Seconde Guerre mondiale, valent à Bristol une industrie aéronautique (on y travaille au « Concorde ») et à Yeovil le titre de « capitale de l'hélicoptère ». Mais les plus grosses unités industrielles sont sur la côte proche de Bristol : trois centrales atomiques, raffinage du plomb et du zinc, noir de carbone, engrais fabriqués à Severnside par I. C. I., réservoirs pour produits pétroliers arrivés par cabotage (la région n'a pas de raffinerie). Bristol a 425 000 habitants, et Bath, qui fait partie de sa banlieue, 80 000. Dans la plus grande partie de la région, la densité s'abaisse au-dessous de 60 habitants au kilomètre carré.



L'Est-Anglie et le Lincolnshire

C'est la région la moins peuplée du pays : 2 500 000 habitants seulement entre Grimsby et l'agglomération londonienne, soit une densité moyenne de 120, faible pour l'Angleterre ; dans les Fens, elle tombe à moins de 50. Cette région est encore moins industrialisée que la péninsule du Sud-Ouest, et totalement dépourvue de houille. Mais sa richesse agricole en fait depuis longtemps le « grenier de l'Angleterre ».

Le relief modéré est l'un des facteurs favorables à l'agriculture. Deux escarpements au regard vers l'ouest, de plus en plus rapprochés vers le nord, en dessinent les traits essentiels ; l'escarpement jurassique s'amincit et s'abaisse vers le nord, jusqu'à ne plus former qu'une mince crête rectiligne haute de 40 à 70 m, mais bien marquée ; l'escarpement de la craie, très net au sud, où il prolonge les Chiltern, et au nord (Lincoln Wolds), où il atteint 167 m, s'abaisse dans l'intervalle et disparaît dans la traversée du Wash ; dans cette partie centrale, il a été probablement défoncé et raclé par le glacier scandinave quaternaire. La moraine de ce glacier recouvre d'un épais manteau la couche de craie doucement inclinée vers la mer du Nord ; près de Cromer, elle a été modelée en une rangée de lourdes collines. Sableuse et meuble à l'ouest et au nord, la moraine de fond devient de plus en plus lourde à mesure qu'on approche de Londres. Son épaisseur, mince à l'ouest, où ses débris grossiers recouvrent à peine la craie du Breckland, donnant des sols très pauvres, augmente progressivement vers l'est, où ses éléments fins, triés par les eaux de fonte, sont particulièrement fertiles entre Cromer et Norwich. Entre les deux escarpements, les argiles jurassiques, creusées par l'érosion, forment une plaine basse, à l'écoulement difficile ; ce sont les Fens, recouverts de vase marine au bord du Wash, de tourbe plus à l'intérieur. Le drainage des Fens, entrepris en grand au XVIIe s., a eu pour conséquence le tassement de la tourbe et sa combustion par l'oxygène de l'air ; aussi, quelques districts tourbeux sont-ils sous le niveau des hautes mers ; rivières et canaux de drainage s'écoulent entre des levées artificielles, à plusieurs mètres au-dessus de la plaine ; le drainage ne peut se faire qu'à l'aide de pompes, et la côte doit être attentivement protégée par des digues, travail et surveillance onéreux, mais rentables. Les Fens, tant vaseux que tourbeux, sont d'une exceptionnelle fertilité ; malheureusement, la tourbe se consume à un rythme inquiétant ; là où elle a disparu, elle ne découvre qu'un médiocre sous-sol d'argile et de cailloux.

À la haute qualité des sols, sauf au sommet des escarpements et dans le Breckland, où les plantations de conifères ont remplacé la lande primitive, s'ajoute l'avantage d'un climat assez chaud en été et sec (moins de 600 mm de précipitations par an, parfois moins de 550 mm), qui se prête bien à la culture des céréales.

C'est de l'Est-Anglie que partit la « révolution agricole » du XVIIIe s. La rotation quadriennale du Norfolk, mise au point alors (blé, navets, orge, prairies artificielles), eut un immense succès au XIXe s. ; elle n'a disparu du Norfolk que vers 1940, du Lincolnshire vers 1960 ; des troupeaux d'ovins de plusieurs milliers de têtes broutaient les navets et glanaient les céréales. Mais l'introduction de la betterave à sucre en 1925 a amené l'élimination du navet par la betterave, et du même coup la disparition de l'élevage ovin. La culture de la pomme de terre de saison, en régression dans d'autres régions, tend à se rassembler dans les Fens tourbeux, où ses rendements sont élevés. Aujourd'hui, le blé, l'orge, la betterave et la pomme de terre occupent les trois quarts de la superficie arable, les Fens poussant davantage la culture des racines, les plateaux, celle des céréales ; aussi, la région, qui n'a que 15 p. 100 de la surface de l'Angleterre-Galles, en produit-elle la moitié du blé, 40 p. 100 de l'orge, la moitié des pommes de terre, 80 p. 100 du sucre. Mais ces cultures épuisent les sols ; aussi essaie-t-on diverses « cultures de repos », la moutarde, la luzerne, transformée en cubes concentrés pour l'élevage intensif, les haricots et les petits pois de plein champ pour conserveries.

Les cultures maraîchères spécialisées, souvent irriguées, ont aussi beaucoup progressé depuis un siècle : carottes sur les sols sableux, céleri sur les sols tourbeux (la première région

britannique pour ces deux cultures), oignons, choux-fleurs d'été, choux de Bruxelles, fraises et cassis. Les Fens vaseux ont aussi des vergers, où se mêlent pommiers, poiriers, groseilliers, mais la région est dans l'ensemble beaucoup plus légumière que fruitière. Les cultures florales, souvent fondées par des Hollandais, ont fait leur apparition depuis 1920, surtout pour les fleurs à bulbes (tulipes, jacinthes, narcisses, jonquilles) ; les Fens cultivent plus de bulbes que la Hollande ; le Norfolk a des cultures de rosiers et même de lavande de parfumerie.

Parmi les cultures de repos, l'herbe de fauche ou de broutage trouve aussi sa place, en particulier sur les sols argileux de l'Essex ; les marais mal drainés et les déversoirs de crue des Fens servent aussi de pâturage permanent. La région produit assez de lait pour sa consommation, et peut même en expédier vers Londres, en été, quand les excédents du Devon se tarissent. Mais c'est surtout l'élevage pour la viande qui est le plus pratiqué. Depuis plusieurs siècles, on achète aux foires d'automne des bouvillons maigres d'Irlande et d'Écosse, que l'on engraisse à l'aide de collets de betterave, d'orge brassée, de céréales, de cubes de luzerne ; on vend ensuite les bovins gras sur le marché de Londres. Depuis 1955 se sont installés d'énormes élevages de porcs et, en liberté ou en batteries, des élevages de poulets, canards, dindes ; de même, des élevages de poules pondeuses en batteries. Le marché londonien, tout proche, est insatiable.

Les industries principales de la région sont liées à l'agriculture : sucreries, meuneries, brasseries, sécheries de luzerne, conserveries de légumes (la région l'emporte de loin sur toute autre, surtout si on y ajoute Grimsby, pour la production des conserves et surgelés), usines de préparation de la viande de porc, fabrication d'engrais, de machines agricoles, de matériel d'emballage, de clôtures métalliques, etc. Mais elles sont si dispersées qu'elles n'ont suscité aucune agglomération industrielle. Les deux plus grandes villes de la région, Ipswich et Norwich, n'ont que 120 000 habitants chacune. Trois autres villes sont riches en industries non agricoles : Lincoln (moteurs, matériel d'excavation), Peterborough (moteurs, fabrication des briques à partir des argiles jurassiques), Cambridge enfin, premier centre universitaire britannique avec Oxford, et qui a attiré des industries de haute technique (radio, instruments scientifiques). Les deux centrales atomiques de Sizewell et de Bradwell s'imposaient dans cette région, qui manque de charbon, donc d'électricité.

L'encombrement du port de Londres a redonné vie aux petits ports de commerce régionaux (King's Lynn, Ipswich), tandis que les vieux ports de pêche de Yarmouth et Lowestoft connaissent un profond déclin.

La côte à l'écart des Fens attire les touristes (Skegness, Cromer, Yarmouth, Clacton), de même que les étangs artificiels *(broads)* du Norfolk.

Le Lincolnshire et l'Est-Anglie manquent d'industries, de villes importantes, d'animation. Le gouvernement veille au maintien de son caractère rural ; sauf à Peterborough, aucun grand développement industriel et urbain n'y est prévu.

Les Midlands

On appelle ainsi la région centrale de l'Angleterre, comprise entre le pays de Galles, le Nord anglais, l'Est-Anglie et le bassin de Londres. C'est la seule qui soit dépourvue de façade maritime, et qui ait quelques points situés à plus de 100 km des côtes.

Ses ressources naturelles ne la favorisent guère. Autour du massif gallois, qui déborde largement sur les Midlands, autour des pointements de roches anciennes qui percent la couverture sédimentaire et morainique de la plaine centrale, plusieurs gisements houillers ont contribué au développement industriel, mais ils sont petits, faillés, et fournissent ensemble moins de 10 p. 100 de la production nationale. Le minerai de fer interstratifié s'est épuisé, et les hauts fourneaux s'éteignent, à l'exception de ceux qui transforment le minerai à faible teneur de l'escarpement jurassique (Melton Mowbray, Corby, Kettering). Les argiles à feu, le pétrole de la Trent inférieure (100 000 t par an, presque toute la production nationale) ajoutent peu. L'éloignement relatif des grands estuaires, par où entrent les matières premières importées, et la médiocrité des ressources locales ont contraint les industries à se tourner vers les productions légères, celles qui exigent beaucoup de travail pour un faible poids. Or, ce sont précisément ces industries légères qui jouissent depuis cinquante ans de la plus grande prospérité, alors que les industries textiles et les industries lourdes du Nord sont en déclin ou stagnantes ; de là le paradoxe : la seule région intérieure de Grande-Bretagne est aussi la plus industrialisée !

L'industrie foisonne dans toute la région, mais plus particulièrement dans sa moitié ouest, et transforme toutes les matières premières, spécialement les métaux. Elle a gardé une structure morcelée ; une foule de petites et moyennes entreprises se partagent le travail, la spécialisation de chacune n'empêchant pas une adaptation rapide aux variations de la demande ; elles ont entre elles des contacts étroits par le biais de la sous-traitance et le regroupement des pièces détachées dans les entreprises de montage. Seule, l'industrie du matériel de transport s'organise en grosses unités de production et intègre de nombreuses industries ancillaires (sellerie, caoutchouc, machines-outils, etc.).

Les Midlands rassemblent la moitié de l'industrie automobile nationale : fabrication de pièces forgées et moulées dans le Pays Noir, de moteurs et de pièces embouties à Wolverhampton et Birmingham, d'engrenages à Leamington Spa, de roues à Wellington, de freins à Coventry, de pneumatiques à Birmingham, Stoke-on-Trent, Burton-on-Trent, montage des automobiles, tracteurs, autobus, véhicules militaires à Coventry, Birmingham, Solihull, Tamworth, des camions-citernes à Wolverhampton, des motocyclettes à Meriden. Nottingham fabrique à elle seule 80 p. 100 des bicyclettes anglaises. Coventry a des constructions aéronautiques, Derby fabrique du matériel ferroviaire roulant et a une grosse usine de moteurs d'avions.

Le Pays Noir n'a pas de rival pour la fonderie et la mécanique lourde (turbines, alternateurs, matériel de mine et de raffinerie, grosses machines-outils, artillerie, réservoirs métalliques), la serrurerie, les coffres-forts, les chaînes et courroies, Coventry et Birmingham se réservant le matériel téléphonique et les petites machines-outils, Derby le matériel de jardinage, Rugby et Stafford l'électronique, Birmingham, enfin, les fabrications les plus fines, petits outils, armurerie, joaillerie et instruments de musique. Le « trio » Pays Noir - Birmingham - Coventry dirige l'industrie métallurgique de tout l'ouest des Midlands.

L'essentiel de l'industrie céramique nationale (vaisselle de table, revêtements réfractaires, isolants électriques) se concentre aussi dans l'ouest, à Stoke-on-Trent et aux environs, grâce à la présence d'un petit bassin houiller et d'argiles à feu, et surtout grâce à l'initiative d'un grand industriel du XVIIIe s., Josiah Wedgwood.

La moitié orientale des Midlands, sans négliger le travail des métaux, se consacre aux cuirs et aux fibres textiles. Northampton, Leicester et les petites villes comprises entre elles (Wellingborough, Kettering, Hinckley) concentrent 60 p. 100 de l'industrie britannique de la chaussure. C'est Northampton qui inaugura, à la fin du XVIIIe s., la fabrication en série des chaussures militaires, et elle a gardé la spécialité de la chaussure masculine. L'industrie est plus récente à Leicester, et davantage tournée vers la clientèle féminine et enfantine. Les stades successifs de la fabrication et le montage se dispersent dans de petits ateliers.

L'industrie britannique de la dentelle est presque tout entière à Nottingham, et 60 p. 100 de la bonneterie et passementerie à Hinckley, Leicester, Loughborough, Nottingham, Mansfield et les villages intermédiaires. Le Lancashire ayant accaparé la quasi-totalité de l'industrie cotonnière, et le Yorkshire la majorité de l'industrie lainière, les Midlands durent se rabattre sur la fabrication des tricots, qui s'est peu à peu diversifiée (bas et chaussettes, costumes de sport et de plage, layettes, chandails, lacets, rubans, etc.) et ouverte aux fibres synthétiques. L'ouest des Midlands a peu d'industries textiles (Nylon à Coventry).

Aux confins des Midlands et de l'Est-Anglie s'étend le principal district de production des briques et tuiles (un tiers de la production nationale), à l'intérieur du triangle Bedford-Kettering-Peterborough, où affleurent des argiles très pures et plastiques ; il bénéficie de la proximité des deux plus importantes aires bâties d'Angleterre, les agglomérations de Londres et de Birmingham.

Diverses activités (pharmacie et tabac à Nottingham, brasseries à Burton et Birmingham, confiserie à Birmingham, cristallerie à Stourbridge) complètent une riche gamme industrielle.

La population des Midlands est très urbanisée. Les sept plus grandes agglomérations (Birmingham et Pays Noir, Stoke-on-Trent, Coventry, Nottingham, Leicester, Derby, Northampton) regroupent plus de la moitié de la population totale (8 500 000 hab.). Les villes ont un aspect très industriel, surtout celles de l'Ouest, et leur patrimoine immobilier laisse souvent à désirer, en particulier à Stoke et dans le Pays Noir. Mais de grands travaux d'urbanisme mettent un peu d'ordre dans un paysage souvent sale et chao-

tique ; deux villes nouvelles s'édifient à Redditch et Telford pour recevoir la population des quartiers que l'on démolit. Le centre de Coventry, détruit par les bombardements de 1941, a été magnifiquement reconstruit.

L'agriculture n'a qu'un rôle modeste dans l'économie des Midlands. Entre l'Est-Anglie, céréalière, et le pays de Galles, voué à l'élevage, les Midlands pratiquent une agriculture mixte ; plus on va vers l'ouest humide, plus la part des cultures fourragères et de l'herbe augmente dans les rotations. L'élevage bovin (surtout laitier) domine. Les plateaux de l'ouest s'adonnent à l'élevage ovin, les environs des villes à l'aviculture, et certains petits districts fertiles (environs de Bedford, val de Evesham, bassins de Hereford et de Worcester) à la culture maraîchère et fruitière.

Le Sud-Est anglais

Le quadrilatère Dorchester-Buckingham-Colchester-Douvres constitue la région métropolitaine par excellence de l'Angleterre, et même de tout le Royaume-Uni, la région la plus peuplée (16 millions d'habitants sur moins de 30 000 km^2), la plus prospère (le niveau moyen des revenus est plus élevé que partout ailleurs), la mieux pourvue d'emplois industriels et tertiaires, la plus composite sur le plan social, la plus riche en agréments et distractions. Elle doit ces privilèges à la présence d'une agglomération de 8 millions d'habitants, Londres, longtemps premier port et ville la plus peuplée du monde, capitale du plus vaste empire de l'histoire, point d'origine des grandes lignes ferroviaires et aériennes ainsi que des autoroutes les plus chargées, siège d'un État qui est de nos jours le premier client et le premier banquier des entreprises, le plus gros employeur, le mécène le plus généreux, le premier diffuseur d'informations.

La région londonienne gagne sur les autres régions anglaises d'énormes avantages à avoir en son sein un tel foyer de puissance ; 1 400 000 salariés viennent chaque jour de 80 km à la ronde travailler dans ses usines et ses bureaux ; lorsque ceux-ci se décentralisent, faute de place ou de main-d'œuvre, c'est encore dans ce cercle de 80 km de rayon qu'ils se fixent le plus volontiers. L'agriculture, profondément modifiée dans ses structures par l'expansion londonienne, a un débouché tout proche, mais, il est vrai, très exigeant. Les plages doivent faire face, chaque semaine pendant la belle saison, à un afflux rémunérateur de Londoniens. Enfin, la proximité du continent donne un avantage supplémentaire au Sud-Est londonien.

L'industrialisation du Sud-Est date pour l'essentiel du XXe s. La région, à l'exception de Londres, de quelques ports et des villes de constructions ferroviaires (Ashford, Swindon), était restée purement agricole au XIXe s., le bassin houiller profond du Kent n'étant exploité que depuis 1918 et ne donnant que 2 Mt de charbon par an. Entre les deux guerres mondiales, la mise au point du moteur électrique et du moteur à combustion interne ainsi que l'utilisation croissante du camion comme moyen de transport libérèrent l'industrie de la tyrannie des bassins houillers et des voies ferrées. Aussi, les industries légères nées de la seconde révolution technique (industries de l'automobile, des métaux légers, de la radio, du cinéma, des appareils électriques, des aliments préparés), dédaignant les paysages enfumés du Nord, s'implantèrent-elles dans les petites villes du Sud-Est, à faible distance de l'énorme marché londonien. Le caractère attrayant des usines nouvelles les distingue des casernes industrielles du Nord. La main-d'œuvre afflua d'Écosse, du pays de Galles, du Nord anglais, régions où le chômage démobilisait de nombreux travailleurs. Grâce à l'afflux des travailleurs d'autres régions (et de retraités et d'immigrants venus du Commonwealth et de l'étranger), la population du Sud-Est a augmenté beaucoup plus que celle de l'ensemble du royaume depuis 1921. Travaillant d'abord pour le marché national, les industries nouvelles ont peu à peu supplanté les vieilles industries du Nord comme principales exportatrices ; or, le Sud-Est est particulièrement bien équipé en services aériens et en services maritimes réguliers (services traditionnels, ou en containers, ou *roll on - roll off* [camions entrant chargés dans la cale des navires], ou par hydroglisseurs).

L'aéronautique, du fait de replis stratégiques à la veille de la Seconde Guerre mondiale, n'est plus l'exclusivité du Sud-Est, mais elle est encore présente (montage des avions) à Stevenage, Hatfield, Weybridge, Shoreham, Cowes. L'industrie automobile, sans avoir le rôle qui est le sien dans les Midlands, anime Luton, Dunstable, Cowley près d'Oxford, Swindon, Abingdon, Slough, Dagenham. Les petits chantiers navals de Rochester et du Solent construisent de petites unités (frégates, péniches fluviales, yachts, hydroglisseurs). L'électronique et le matériel électrique ont une place de premier plan à Swindon, Southampton, Portsmouth, le meuble à High Wycombe et dans la vallée de la Lea, les peintures, vernis et produits d'entretien en grande banlieue ; les industries alimentaires sont omniprésentes. Les deux seuls grands ensembles industriels en dehors de Londres se situent aux deux entrées de la région, l'estuaire du Solent (raffinage du pétrole et pétrochimie) et celui de la Tamise (trois raffineries de pétrole, traitement du gaz saharien importé, cimenteries et fabriques de papier journal). Malgré la diffusion généralisée de l'industrie, certaines vieilles cités historiques comme Canterbury, Winchester, Salisbury, Tunbridge la tiennent à l'écart, mais elles sont maintenant l'exception.

Les industries nouvelles ont nui à l'agriculture, en détournant une partie de sa main-d'œuvre. Les plateaux calcaires de l'Ouest (plaine de Salisbury, White Horse Hills), divisés en champs immenses enclos de fil de fer, pratiquent depuis la Seconde Guerre mondiale une rotation orge - prairies artificielles ; celles-ci servent à l'élevage des vaches laitières pour le marché de Londres et des stations côtières. Les vals argileux de la fosse du Weald (val de Kent, val de Sussex) pratiquent aussi l'élevage laitier. Des troupeaux de moutons à tête noire errent sur les Downs et, en été, sur les marais littoraux (marais de Pevensey, de Romney). Sur les sols les plus pauvres, on élève en semi-liberté des milliers de poules Sussex.

Mais ce sont surtout les cultures délicates qui font la réputation du Weald, le jardin de l'Angleterre. À la différence de l'Est-Anglie, les cultures légumières (pommes de terre nouvelles et choux-fleurs sur le bas plateau du nord-est du Kent) passent ici à l'arrière-plan, au profit des houblonnières (environs de Maidstone) et des cultures fruitières, pratiquées sur les versants ensoleillés. Les comtés de Kent-Surrey-Sussex produisent 30 p. 100 des prunes, groseilles et cassis d'Angleterre, 40 p. 100 des pommes, 50 p. 100 des poires et des framboises, 75 p. 100 des cerises, 90 p. 100 des noisettes. Les vergers renferment souvent deux cultures différentes, pommiers et groseilliers par exemple, et parfois une troisième culture au sol (fraises). Les rendements à l'hectare sont encore plus élevés dans les pépinières du Sussex, les champignonnières des versants crayeux, dans les serres de la vallée de la Lea et des environs de Worthing, où l'on obtient deux récoltes par an : tomates ou chrysanthèmes l'été, concombres ou laitues l'hiver.

La beauté de certains paysages, verdoyants, touffus, pleins d'arbres fruitiers fleuris au printemps, ne pouvait manquer d'attirer l'attention de Londoniens en quête de calme. Aussi, dans les districts qui sont à la fois proches de Londres, attrayants et bien desservis par de nombreuses voies ferrées (vallées des Chiltern, Downs du Nord), les cols blancs les plus fortunés ont-ils acheté la moitié ou plus des exploitations agricoles, même les plus grandes. Ils se rendent chaque jour par le train à leur bureau londonien et pratiquent en fin de soirée et de semaine une agriculture à temps partiel peu intensive (céréales, élevage pour la viande) mais bien outillée ; en leur absence, des salariés s'occupent du manoir. Comme aux alentours des grandes villes des États-Unis, l'agriculture est devenue une activité de loisirs pour citadins.

De même, la côte de la Manche imite la côte atlantique des États-Unis, vouée aux loisirs. De Southend à Weymouth, elle est devenue un parc de villégiature et de tourisme. Les stations les mieux reliées à Londres (Southend, Brighton) offrent aux touristes du week-end les agréments du théâtre, du casino, du music-hall, du mini-golf, des machines à sous et à disques, des arcades de tirs. Pour ceux qui séjournent plus longtemps, un dispositif d'accueil est en place, hôtels, pensions de famille, parcs de caravanes, ainsi qu'une gamme plus large de distractions, golf, équitation, surf, régates de Cowes. Enfin, les villes les plus élégantes, Bournemouth, Worthing, Eastbourne, ont une population permanente de retraités riches, qui habitent des villas cossues, de styles variés.

De nombreux ports de voyageurs parsèment la côte : Harwich, Tilbury, Ramsgate, Douvres, Folkestone, Newhaven, Southampton pour la petite navigation ; Southampton pour la navigation au long cours. Le port de guerre de Portsmouth est en déclin, et le trafic des marchandises se concentre à Southampton ainsi que sur la Tamise, en aval de Londres (Gravesend, Tilbury).

Cette côte méridionale est en fait un immense « Londres-plage », dont l'activité se conçoit en fonction de la capitale.

Le creusement d'un tunnel sous la Manche accroîtrait encore les privilèges géographiques (échanges éco-

nomiques, tourisme, etc.) du Sud-Est anglais.

C. M.

▶ *Birmingham / Grande-Bretagne / Leeds / Liverpool / Londres / Manchester / Sheffield.*

📖 **V. Grande-Bretagne.**

L'histoire de l'Angleterre

L'Angleterre doit la particularité de son histoire à un peuple original, où l'élément germanique (anglo-saxon) prédomine. Cependant, dès avant la venue décisive des Anglo-Saxons, elle s'est nettement individualisée.

AVANT LES ANGLO-SAXONS : LA BRETAGNE (JUSQU'AU Vᴱ S. APR. J.-C.)

• Les premières populations de l'Angleterre

Elles peuvent être reconnues à partir du IIIᵉ millénaire av. J.-C. Deux d'entre elles ont laissé des témoignages significatifs. L'une, venue de la péninsule Ibérique, a édifié le long de la côte ouest des mégalithes (Stonehenge). L'autre, du type alpin, venue du sud-est, se distingue par les coupes que l'on trouve dans les tombes (« Beaker folk »). Les deux cultures se sont mêlées dans la plaine de Salisbury, à l'âge du bronze.

• Les Celtes

Ils vont faire passer l'Angleterre à l'âge du fer. Si ces Celtes appartiennent tous au même groupe linguistique (Celtes-P, usant de dialectes brittoniques, distincts de ceux des Celtes d'Irlande), ils sont venus en vagues successives, auxquelles correspondent au moins quatre civilisations différentes.

De 700 à 400 av. J.-C., des immigrants originaires de la Hollande et surtout de la Champagne se sont installés dans le Sud-Est, où ils ont développé une culture proche de la période de Hallstatt. À partir de 400 av. J.-C., le Sud-Ouest, par le commerce de l'étain, est entré en relation avec la Galice et l'Armorique ; sous l'influence de ces contrées apparaît une culture caractéristique du La Tène moyen (villages lacustres, forts, nombreux objets en fer, poteries). À la même époque, dans le Nord-Est, s'installe une aristocratie guerrière issue des « Parisii » de Gaule. Vers 75 av. J.-C., des Belges, Celtes mêlés de Germains, disposant de lourdes charrues, capables de défricher, utilisant la monnaie, viennent s'établir sur les bords de la Tamise.

• Les Romains

Les liens étroits entre la Bretagne et la Gaule ont entraîné déjà l'intervention de César (55-54 av. J.-C.). En 43, Claude entreprend la conquête : elle ne sera effective qu'avec Agricola (78-83), envoyé par Vespasien en raison de la résistance des Celtes. La romanisation reste très superficielle, surtout en dehors du bassin de Londres. Les villes, avant tout camps militaires, les villae, les routes nombreuses, des ouvrages comme le mur d'Hadrien (v. 122-130) ne permettent vraiment ni la défense ni le contrôle de la Bretagne.

LES ANGLO-SAXONS (450-1066)

• Les vᵉ et viᵉ s. : l'établissement des Anglo-Saxons en Bretagne

En 407, les dernières légions romaines quittent la Bretagne. Celle-ci est dès lors abandonnée à elle-même. À partir de 450 apparaissent les envahisseurs germaniques.

Les Saxons. Installés depuis le iᵉʳ s. dans l'actuel Holstein, ils essaient de descendre vers le sud. Leur insuccès en Gaule les détourne vers la Bretagne, où ils s'installent dans la partie méridionale (Essex, Sussex, Wessex, v. 500).

Les Angles. Ils vivaient sans doute dans les îles proches du Jutland ; leur mouvement est difficile à distinguer de celui des Saxons, dont ils se rapprochent beaucoup par la langue et la civilisation.

Les Jutes. Voisins des Francs sur les bords du Rhin, ils viennent s'établir en Bretagne, dans une zone difficile à déterminer.

Les populations bretonnes sont en grande partie repoussées, formant des zones de peuplement purement celtiques (Cornouailles, pays de Galles), ou partant sur le continent (peuplement de l'Armorique en Gaule). Les villes sont abandonnées. Les quelques Celtes demeurés sur place adoptent très vite la langue des envahisseurs : population et société de l'Angleterre sont vite et entièrement germanisées.

• L'essor de la civilisation anglo-saxonne

Une lente pacification politique le rend possible. Sept royaumes anglo-saxons (Kent, Essex, Wessex, Sussex, Northumbrie, Mercie, East-Anglia) se sont constitués, formant l'Heptarchie. Ils se livrent d'abord de terribles luttes : l'hégémonie passe du Kent (v. 600) à la Northumbrie, puis à la Mercie, dont le roi Offa entreprend de grandes réformes. Mais l'apparition en 793 des Danois affaiblit les royaumes du Nord, bientôt conquis : c'est alors le Wessex qui domine. Son plus célèbre roi, Alfred le Grand, vainqueur des Danois à Edington (878), lui assure la prospérité. Ses successeurs, en particulier Edgar (959-975) et son ministre saint Dunstan, réussissent à maintenir cette situation jusque vers 980.

Si la politique a peu mis en rapport les royaumes anglo-saxons avec la chrétienté occidentale, l'introduction du catholicisme en Angleterre a permis de nouer des liens culturels et religieux nombreux. En 597, le pape Grégoire le Grand envoie en Angleterre une mission dirigée par Augustin, qui débarque dans le Kent et s'installe à Canterbury, dont il est le premier évêque, et bientôt l'archevêque (601). Son succès est rapide, et deux réactions païennes au cours du viiᵉ s. n'empêchent pas l'Église d'Angleterre de croître. Théodore de Tarse (668-690) parfait son organisation, centrée sur les deux archevêchés de Canterbury et d'York. Les monastères se multiplient eux aussi. Grâce à eux, apparaît une culture très riche.

• xᵉ et xiᵉ s. : Anglo-Saxons et Scandinaves

Au cours du ixᵉ s., les Danois avaient réussi à prendre pied en Angleterre : ils s'étaient installés dans le Danelaw, au nord d'une ligne allant de l'embouchure de la Tamise à celle de la Dee. Les rois du Wessex les contiennent : mais, sous le règne de Harald Blåtand (v. 940 - v. 986), le Danemark est devenu une puissance redoutable. Dès lors, des entreprises de grande envergure se développent : le roi Sven (Svend) Tveskaegg et surtout son fils Knud (Knut) conquièrent le pays de 1013 à 1017. Mais l'énormité de son empire (Groenland, Norvège, Danemark) empêche Knud de s'occuper suffisamment de l'Angleterre. En dehors du Danelaw, l'implantation Scandinave n'est que superficielle. À la mort de Knud (1035), des guerres éclatent entre ses héritiers. Un prince anglo-saxon qui s'était réfugié en Normandie, Edouard le Confesseur, monte sur le trône d'Angleterre (1042). Entouré de conseillers normands, il mécontente aussi bien l'aristocratie anglo-saxonne, qui se révolte sous la conduite de Godwin, que les Scandinaves, qui font sans cesse appel à l'extérieur. Le principe de la légitimité monarchique est mis en cause lorsque Harold, le fils de Godwin, se fait admettre comme l'héritier d'un trône auquel il n'a nul droit. Il devient roi en 1066 :



Lauros-Giraudon

Détail de la tenture dite « de la reine Mathilde » : Harold prête serment au duc Guillaume. (Bayeux.)

mais Normands et Scandinaves sont prêts à s'opposer à lui.

LA SOCIÉTÉ ANGLO-SAXONNE

Elle est caractérisée par l'existence d'une couche de paysans libres, les *ceorls*, et d'une classe noble, celle des *thegns*. Elle conserve tout au long de cette période certains traits effacés ailleurs sur le continent : importance de la justice publique, rendue devant les assemblées d'hommes libres. Mais, en raison des guerres, le roi est amené à s'entourer de fidèles, qu'il s'attache en leur cédant ses droits sur des terres et des paysans : la condition de ceux-ci se détériore, le thegn les contrôlant plus étroitement depuis son « manoir ». Les nécessités de la défense dans cette société avant tout rurale l'ont rapprochée de la société féodale qui s'est développée sur le continent.

LA CULTURE ANGLO-SAXONNE

Les monastères anglo-saxons ont été fondés par des adeptes de la règle de saint Benoît, comme saint Wilfrid et saint Benoît Biscop (à Jarrow), ou par des moines irlandais (à Lindisfarne). Dans les deux cas, les religieux anglais vont allier à la contemplation l'étude et l'activité évangélique : d'où la grande fécondité de ces monastères. Des moines en partent très vite pour aller convertir les païens de Germanie : saint Willibrord, apôtre des Pays-Bas, et saint Boniface, qui évangélise les populations rhénanes, sont les plus célèbres. Le rayonnement culturel anglais est tout aussi grand : ce sont des moines irlandais qui ont d'abord transmis leur savoir aux Anglais. Mais l'organisation systématique d'écoles dans les cathédrales et les monastères suppose un énorme travail de redécouverte des fondements de la culture antique, surtout de la grammaire et de la littérature latines. Charlemagne, désireux d'améliorer le niveau de l'Église franque, fera appel à un maître d'York, Alcuin. Deux personnages symbolisent bien l'éclat et les limites de cette culture, Bède le Vénérable et Alfred.

Bède (673-735). Il passe toute sa vie comme moine à Jarrow. Disposant là d'une bibliothèque, il écrit de nombreux ouvrages qui montrent les centres d'intérêt d'un intellectuel du VIIe s. : un traité de chronologie (pour déterminer la date de Pâques, il faut des connaissances mathématiques et astronomiques) et une *Historia ecclesiastica* de l'Angleterre, où la croyance aux miracles ne l'empêche pas de faire montre de sens critique.

Alfred le Grand (v. 849-899). Ce laïque, en même temps qu'un grand roi, est un lettré qui, avec l'aide de quelques moines, traduit de latin en anglais Boèce, saint Grégoire et Bède.

LES NORMANDS (XIE - XIIE S.)

• La conquête

Outre le roi de Norvège Harald Hårdråde, Harold a pour rival le duc de Normandie, Guillaume le Conquérant : des liens familiaux attachaient ce dernier à Edouard le Confesseur, et il considérait Harold comme son obligé depuis qu'une tempête avait jeté ce dernier sur la côte française.

Le 25 septembre 1066, Harold écrase les Norvégiens à Stamfordbridge.

Le 14 octobre 1066, Harold est battu et tué par le duc de Normandie à la bataille de Hastings, et, le 25 décembre, Guillaume est couronné roi d'Angleterre à l'abbaye de Westminster. De 1067 à 1071, il parachève sa domination en réprimant les révoltes du Kent et de la Northumbrie, et en repoussant plusieurs expéditions scandinaves. Il peut alors s'attacher à l'organisation de sa conquête. Le *Domesday Book* en est l'exemple le plus remarquable.

• Les successeurs de Guillaume

Ses intérêts normands ayant entraîné Guillaume dans une guerre contre le roi de France Philippe Ier, il est tué devant Mantes (1087). Ses trois fils, Robert Courteheuse, Guillaume le Roux (roi de 1087 à 1100) et Henri Ier Beauclerc (roi de 1100 à 1135), se livrent de terribles luttes. Mais Henri sait reprendre la politique de son père : il renforce sa légitimité en épousant la princesse saxonne Édith ; il s'appuie sur un clergé bien organisé par Lanfranc, archevêque de Canterbury († 1089), et son successeur saint Anselme († 1109) ; il renforce l'efficacité de l'administration mise sur pied par Guillaume. Sur le continent, il conserve la Normandie et déjoue victorieusement les entreprises du roi de France Louis VI. À sa mort, cependant, il ne laisse qu'une fille, Mathilde, mariée au comte d'Anjou Geoffroy Plantagenêt. Jusqu'à 1154, la guerre civile fait rage entre elle et Étienne de Blois, neveu d'Henri. À cette date, le fils de Mathilde peut monter sur le trône.

LE DOMESDAY BOOK

C'est le « livre du Jugement dernier ». Cette enquête, menée dans toutes les paroisses du pays, pour connaître les tenants des manoirs, les terres et les paysans dont ils disposent, est la plus grande entreprise administrative du Moyen Âge. On peut mesurer par cet exemple sa précision : « L'abbaye de Grestein tient du roi Penton. Avant, c'était un manoir de la reine Édith. Il y a pour 6 charruées de terre, à peu près 180 ha, 2 sont exploitées directement par le seigneur, 5 vilains et 27 bordiers (paysans libres) ont 3 charruées. Il y a une église et 5 esclaves. Du temps du roi Édouard, cela valait 10 livres et aujourd'hui 8 livres. » Ainsi apparaît une Angleterre où l'aristocratie anglo-saxonne a disparu devant des maîtres normands, où les paysans libres sont plus nombreux que les autres ; on s'aperçoit aussi que des zones immenses sont occupées par la forêt, que le roi s'est en grande partie réservée et qu'il gouverne par une loi spéciale.

LES PLANTAGENÊTS

• Henri II (roi de 1154 à 1189)

Il hérite à la fois de l'Angleterre, de la Normandie et des domaines angevins : son mariage avec Aliénor d'Aquitaine lui apporte tout le sud-ouest de la France, et il impose sa suzeraineté à la Bretagne et à l'Irlande. Il est donc à la tête d'un vaste empire. Il y a deux nécessités pour lui : se défendre contre le roi de France et gouverner les barons anglais, dont il a besoin et auxquels la guerre civile a donné des habitudes d'indépendance.

• *La défense contre le roi de France.* Henri II l'assure en renonçant à l'armée féodale, qu'il remplace par une armée moins nombreuse mais plus disciplinée et soldée. L'efficacité de cette méthode est démontrée par les succès militaires d'Henri II, mais son coût rend plus difficile encore le problème du gouvernement.

• *Le gouvernement de l'Angleterre.* Henri II veut des Anglais à la fois obéissance et argent. Pour cela, il réorganise l'administration anglo-normande, donnant leur visage définitif à plusieurs institutions : celle des shérifs, représentant le roi dans les comtés ; celle de l'Échiquier, où les mêmes shérifs viennent faire contrôler les sommes qu'ils ont levées pour le roi ; celle des juges itinérants, qui surveillent les fonctionnaires royaux et assurent l'ordre public. Malgré l'efficacité de son gouvernement, Henri II se heurte à une dure opposition, illustrée notamment par Thomas Becket.

• Henri II et Thomas Becket

• Favori d'Henri, devenu archevêque de Canterbury, Thomas Becket refuse de satisfaire les demandes d'argent dont le roi accable l'Église. Celle-ci est solidaire de l'aristocratie face au roi : Becket représente donc un danger pour l'autorité royale. Lorsque deux chevaliers de la Cour l'assassinent en pleine cathédrale de Canterbury, tout le monde en rend Henri II responsable. Si celui-ci doit publiquement s'humilier, la mort de Becket n'en affaiblit pas moins l'opposition à son pouvoir.

• Les successeurs d'Henri II

Richard Cœur de Lion (roi de 1189 à 1199), éloigné par la croisade (1190-1194), Jean sans Terre (roi de 1199 à 1216), sans autorité et malheureux à la guerre (reconquête de la Normandie, du Poitou, de la Touraine et de l'Anjou par Philippe Auguste [1204-1205] ; invasion de l'Angleterre par Louis de France [1216]), et enfin Henri III (roi de 1216 à 1272), qui monte sur le trône à neuf ans, sont incapables de résister à la poussée de l'aristocratie. Certes, les barons tiennent leurs terres du roi, et ils lui doivent fidélité, mais ils représentent un groupe homogène avec lequel il faut compter, surtout si on lui demande quelque chose. Et la guerre continuelle contre les Capétiens oblige à toujours leur demander de l'argent. Pour eux, deux conséquences en découlent :

— *dans la vie politique*, l'aristocratie fait reconnaître ses droits. La Grande Charte (1215) n'est pas appliquée ; la révolte des barons conduite par Simon de Montfort finit par échouer (1265). Il n'empêche que, peu à peu, les principales décisions sont prises pour le roi par un conseil dit « en parlement », où sont convoqués tous les lords tenant des terres directement du roi, les prélats et, plus tard, les représentants des bourgs et de la petite noblesse des comtés (les *commons*). Ce « Parlement », qui commence à fonctionner sous Édouard Ier (1272-1307), représente pour l'aristocratie une très importante garantie ;

— *dans le domaine économique*, l'emprise de l'aristocratie sur les paysans s'accroît. La paysannerie anglaise glisse de la liberté vers le « vilainage » : le vilain, autrefois paysan libre, est maintenant assimilé à un serf. Les « manoirs », autant que des centres d'exploitation agricole, sont des centres judiciaires contrôlant la condition juridique des paysans et leur exploitation financière. Seuls les paysans qui ont participé au vaste mouvement de défrichement ont le plus souvent conservé leur liberté.

• Édouard Ier (roi de 1272 à 1307)

L'Angleterre paraît avoir retrouvé un certain équilibre. Le roi peut mener à bien la conquête du pays de Galles (1277-1284) et il contrôle un moment l'Écosse (1296-1306). Mais là, il excède ses possibilités. Son successeur, Édouard II (1307-1327), est écrasé par les Écossais à Bannockburn (1314), et doit de nouveau faire face à une révolte des barons. Il finit assassiné en 1327 par sa femme Isabelle de Valois et son favori Roger Mortimer of Wigmore.

CRISES ET MUTATIONS DES XIVE ET XVE SIÈCLES

• Les conditions nouvelles

Diverses crises secouent alors l'Europe. L'Angleterre les connaît aussi.

• *La guerre.* C'est la guerre de Cent Ans. Les origines dynastiques du conflit (le roi d'Angleterre prétendant être l'héritier légitime des Capétiens directs contre les Valois) ne l'empêchent pas d'avoir une signification économique : protection de la Guyenne, source des vins et débouché pour les céréales anglaises, origine de revenus (soldes, rançons, pillages) pour une aristocratie qui voit ses profits fonciers stagner.

• *Les famines et les épidémies.* L'équilibre entre la population toujours croissante et la production agricole, bloquée par suite du défrichement des dernières terres rentables, est devenu précaire au début du XIVe s. De mauvaises récoltes entraînent de terribles famines (1315-1316) : la population anglaise, affaiblie, est une proie facile pour la peste, qui frappe à plusieurs reprises à partir de 1348. Dans l'ensemble, la population a diminué d'un tiers, d'où une pénurie de main-d'œuvre qui freine la production. Le marasme économique s'installe.

• *Les crises monétaires.* L'Europe a alors peu de sources de métaux précieux. La pénurie d'or et d'argent se fait durement sentir, les prix baissent, tandis que le roi d'Angleterre, comme les autres souverains, trafique sur la monnaie qu'il frappe. Plus personne n'a confiance en celle-ci. Les difficultés financières s'en trouvent accrues et, par là, le roi dépend plus encore de ses sujets.

Édouard III (roi de 1327 à 1377) masque les difficultés de la période par ses victoires sur le continent (Crécy, 1346 ; Poitiers, 1356), qui apportent de grands profits à l'Angleterre : ainsi Calais, d'où les Anglais peuvent exporter la laine vers les Flandres,

et le Poitou. La réaction française sous Charles V fait perdre leurs avantages aux Anglais. Richard II (roi de 1377 à 1399) se trouve aux prises avec toutes sortes de difficultés : révolte des paysans (1381), hérésie de Wycliffe († 1384). Il échoue dans son effort pour restaurer l'autorité monarchique, malgré le succès que représente la conquête de l'Irlande : l'aristocratie le remplace par Henri IV (roi de 1399 à 1413), le premier des Lancastres. Sous son règne et celui de son fils Henri V (roi de 1413 à 1422), qui, après Azincourt (1415), conquiert plus de la moitié de la France et installe son héritier à Paris, avec l'accord du duc de Bourgogne et de la reine Isabeau de Bavière (traité de Troyes, 1420), le pouvoir royal progresse. Au fond, rien n'est changé et la faiblesse d'Henri VI (roi de 1422 à 1461), d'abord mineur, puis fou, permet aux factions aristocratiques de se livrer une lutte acharnée : c'est la guerre « des Deux Roses », opposant aux Lancastres les princes de la maison d'York. En 1461, Édouard IV devient roi, rétablit l'ordre, les finances, et termine la guerre de Cent Ans par l'accord de Picquigny (1475) avec Louis XI. Mais le massacre de ses enfants par son frère Richard III (roi de 1483 à 1485) ruine cette œuvre, et, lorsque Henri Tudor bat et tue Richard à la bataille de Bosworth, se clôt une ère de troubles qui laisse la grande noblesse exsangue.

LES TUDORS

• Henri VII (roi de 1485 à 1509)

Henri Tudor, devenu Henri VII, fonde la dynastie des Tudors. Entouré d'hommes de loi, il assure le retour à l'ordre en supprimant tous les rivaux de sa famille. Il prend soin de gouverner avec l'accord du Parlement, inaugurant ainsi une politique de coopération entre la monarchie, la noblesse et surtout la gentry. De même, sa diplomatie profite de la rivalité entre la France et les Habsbourg.

• Henri VIII (roi de 1509 à 1547)

Il continue la même politique, mais avec plus d'éclat. Des finances abondantes, une justice bien contrôlée permettent au gouvernement d'Henri et de son ministre, le cardinal Wolsey, de jouir d'une autorité incontestée à l'intérieur, tandis qu'à l'extérieur le traité de paix universelle de 1518 et le Camp du Drap d'or (rencontre avec François Ier, 1520) révèlent leur prestige. Mais, à partir de 1529, Henri VIII se sépare de Wolsey (mort en 1530) : c'est que l'essor du pouvoir royal se développe maintenant sur le terrain religieux.

• Les successeurs d'Henri VIII

Édouard VI (roi de 1547 à 1553), fils d'Henri VIII et de Jane Seymour, devient roi à dix ans. Sous son règne, l'Église anglaise évolue vers le protestantisme sous la conduite de Thomas Cranmer, qui compose les deux premiers *Books of Common Prayer* (1549 et 1552) et publie les « quarante-deux articles » de l'Église d'Angleterre (1553). Édouard mourant de tuberculose, son ministre Northumberland essaye d'imposer lady Jane Grey, arrière-petite-fille d'Henri VII, comme reine. Mais à la mort du roi, le Conseil se rallie très vite à la catholique Marie Tudor. Marie Ire Tudor (reine de 1553 à 1558), fille de Catherine d'Aragon, ramène, avec le concours du cardinal Pole, l'Église anglaise au catholicisme. Elle projette d'épouser le roi d'Espagne Philippe II. Ce brusque changement entraîne des révoltes, comme celle qui est conduite par sir Thomas Wyat en 1554. Dès lors, le régime se montre féroce pour les opposants : lady Jane Grey et Thomas Cranmer sont parmi les victimes de « Marie la Sanglante ». Sa politique pro-espagnole l'amène à lutter contre la France : la seule conséquence en est la perte de Calais (1558), ce qui est grave pour le commerce anglais.

• Élisabeth Ire (reine de 1558 à 1603)

Fille d'Henri VIII et d'Anne Boleyn, elle va rétablir la situation. À l'intérieur, sa politique traduit exactement les aspirations de la gentry et de la bourgeoisie. Bien conseillée par des hommes de valeur comme le chancelier William Cecil, elle gouverne en accord avec le Parlement. En matière religieuse, elle restaure l'Église nationale, mais son « anglicanisme », tel qu'il apparaît dans le troisième *Common Prayer Book* (1562) et les « trente-neuf articles » de 1563, est un compromis modéré entre des principes protestants et des formes catholiques. Elle lutte aussi bien contre les calvinistes que contre les catholiques. À l'extérieur, sa politique traduit les nouvelles aspirations maritimes de son pays. Si elle essaye de récupérer Calais, elle se tourne surtout contre la puissance maritime espagnole, qui s'effondre lorsque l'Invincible Armada est détruite en 1588. Au moment où apparaît cette Angleterre capitaliste et maritime monte sur le trône (1603) Jacques VI Stuart, roi d'Écosse, qui devient Jacques Ier d'Angleterre. Même si les deux couronnes ne seront fondues qu'en 1707 en un royaume uni, c'est dès 1603 que l'histoire de l'Angleterre laisse la place à celle de la Grande-Bretagne.

LES TRANSFORMATIONS DE LA SOCIÉTÉ ANGLAISE

La révolte des paysans (1381), par son ampleur, est le signe des tensions qui existent dans la société : les paysans, réclamant leur liberté, prennent Londres et massacrent les conseillers du roi. En fait, les modifications sont sensibles partout.

Dans les couches supérieures, la notion de noblesse se double de celle de gentry : cela désigne des gens d'origine parfois modeste qui, par la guerre ou l'exercice d'une profession nécessaire (juristes qui, autant que des hommes de loi, sont des managers des manoirs), ont pu amasser un capital, acheter des terres et finissent par s'amalgamer à l'ancienne aristocratie, décimée par les guerres continuelles.

Dans les couches inférieures, le manque de main-d'œuvre, qui résulte de la baisse de la population, permet aux paysans de bénéficier de conditions plus favorables, malgré la résistance farouche des grands propriétaires (d'où la révolte de 1381). En tout cas, à la fin du XVe s., presque tous les paysans sont libres. Peu sont propriétaires, mais on a dû leur consentir des baux de fermage à long terme, qui leur ont permis de s'enrichir. Les propriétaires ont cependant tourné la difficulté en remplaçant la culture, consommatrice de main-d'œuvre, par l'élevage du mouton, puisque Calais permet à l'Angleterre d'exporter sa laine dans les meilleures conditions. Pour installer leurs troupeaux, ils enclosent leurs terres (mouvement des enclosures), en interdisant ainsi l'usage aux petits paysans. S'il n'y a plus de serfs, il y a maintenant des pauvres qui quittent la campagne pour les villes. En outre, les profits que dégage cette agriculture commerciale permettent l'accumulation d'un capital : c'est en Angleterre que va naître le capitalisme.

LA NAISSANCE DU CAPITALISME

Les mouvements des enclosures et l'élevage du mouton ont assuré à la gentry et à la bourgeoisie des villes des profits qu'elles vont investir à l'extérieur. Le capital qui a été amassé finance les débuts de l'expansion anglaise. Sous Élisabeth Ire naît la marine anglaise (à la tête de laquelle s'illustre sir Francis Drake), profitant de l'élimination du concurrent espagnol. Sir Walter Raleigh fonde la Virginie sur les côtes d'Amérique du Nord (1584-85) et explore la Guyane (1596). En 1566-1568, sir Thomas Gresham fonde le Royal Exchange de Londres.

J. P. G.

▶ *Grande-Bretagne.*

J. B. Block, *The Reign of Elizabeth, 1558-1603* (Oxford, 1936 ; 2e éd., 1959). / F. M. Stenton, *Anglo-Saxon England, c. 550-1087* (Oxford, 1943 ; 2e éd., 1947). / E. Perroy, *la Guerre de Cent Ans* (Gallimard, 1946). / A. L. Poole, *From Domesday Book to Magna Carta, 1087-1216* (Oxford, 1951 ; 2e éd., 1955). J. D. Mackie, *The Earlier Tudors, 1485-1558* (Oxford, 1952). / M. Powicke, *The Thirteenth Century, 1216-1307* (Oxford, 1953). / J. Boussard, *le Gouvernement d'Henri II Plantagenêt* (d'Argences, 1957). / M. McKisack, *The Fourteenth Century, 1307-1399* (Londres, 1959). / E. F. Jacob, *The Fifteenth Century, 1399-1485* (Londres, 1961).

anglicanisme

Principes, doctrines et institutions propres à l'Église anglicane, qui est l'Église officielle d'Angleterre.

L'Église anglicane est née des démêlés d'un souverain autocrate avec le Saint-Siège ; elle ressortit donc plus, à son origine, à un conflit d'autorité à l'intérieur du catholicisme qu'à un mouvement spirituel ou théologique.

Les tentatives de réforme de l'Église s'étaient pourtant manifestées en Angleterre comme ailleurs : dès le XIVe s., John Wycliffe, philosophe et théologien d'Oxford (v. 1320 - 1384), avait mis en cause, au nom de l'Écriture, l'autorité du pape et des conciles ; il avait traduit la *Vulgate* en langue vulgaire et, appuyé au départ par de larges cercles de la noblesse, il avait exercé une profonde influence dans la population. C'est seulement après sa mort qu'une persécution extrêmement rigoureuse s'était déclenchée contre ses disciples, les « lollards, évangélistes pauvres et ardents ». Traqués par une inquisition impitoyable, ceux-ci menèrent une existence clandestine jusqu'au début du XVIe s.

Henri VIII et Édouard VI

Henri III, qui régna sur l'Angleterre de 1509 à 1547, avait reçu à Oxford une formation théologique et devait, originellement, devenir clerc ; encore en 1521, il avait écrit contre Luther l'« assertio septem sacramentorum », qui lui valut de se faire décerner par Léon X le titre de « defensor fidei ». Mais les complications de sa vie conjugale le mirent en conflit avec Rome. Comme son chancelier, le cardinal Thomas Wolsey, qui était également légat pontifical, ne se montrait pas assez docile, Henri le déposa en 1529 et obligea le clergé à reconnaître désormais le roi comme chef de l'Église d'Angleterre (1531). En 1534, le Parlement approuva l'ordonnance — préparée par Thomas Cromwell — qui, sous le nom d'*Acte de suprématie*, stipulait que le roi devait être « accepté, regardé, reconnu comme unique et suprême chef sur terre de l'Église d'Angleterre ». L'opposition à ces mesures — qui prévoyaient notamment la suppression des couvents et l'attribution de leurs biens à la Couronne, laquelle en redistribuait une bonne partie à la noblesse — fut cruellement réprimée et, au cours des persécutions qui suivirent, il apparut bien qu'Henri n'était en rien « passé à la Réforme » : il faisait pendre comme traîtres les catholiques fidèles et brûler comme hérétiques ceux de ses sujets qui avaient cru l'heure venue de faire acte de protestantisme...

À l'origine donc, l'Église anglicane est une dissidence catholique : sans doute, profitant de la rupture des liens avec Rome, diverses influences évangéliques se firent sentir, et les nécessaires relations politiques avec les États protestants eurent des répercussions sur l'évolution spirituelle de l'Angleterre. Toutefois, après que le roi lui-même eut manifesté quelques velléités protestantes, il publia en 1539 un acte en « Six Articles », connu comme l'« édit sanglant ». Cet acte maintenait les positions catholiques les plus traditionnelles en ce qui concernait la



Gravure représentant Henri VIII distribuant la « nouvelle Bible » aux dignitaires chargés d'imposer la nouvelle religion adoptée par le roi.

Larousse

transsubstantiation, la réservation aux prêtres de la coupe eucharistique, le célibat et la chasteté du clergé, les messes privées, la confession auriculaire, etc. Et la fin de la vie du roi échappa complètement à l'influence de la Réforme.

Après la mort de ce dernier et sous le règne du faible Édouard VI (1547-1553), les nobles influents, soutenus par les courants wycliffiens et approuvés par le Parlement et la majorité du clergé, animé par l'autorité des théologiens ouverts aux idées de Luther (notamment Thomas Cranmer [1489-1556], l'archevêque de Canterbury), favorisèrent une réforme limitée du culte et du dogme. Une nouvelle liturgie vit le jour : en 1549 fut publié le *Book of Common Prayer* qui, à travers des révisions successives, mais superficielles (1552, 1662, 1871-72, etc.), est resté jusqu'aujourd'hui la charte cultuelle de l'Église anglicane. Contenant des indications et des formulaires pour la célébration du culte dominical et quotidien, pour les prières dans les diverses circonstances de la vie, pour la célébration de l'eucharistie et des cérémonies diverses, et, en outre, un catéchisme et une confession de foi, le *Book of Common Prayer* a exercé une influence considérable parmi les fidèles de l'Église d'Angleterre. Il repose sur d'anciennes liturgies anglaises, mais aussi sur des textes plus spécifiquement liés à la Réforme, tels la « simplex et pia deliberatio » de Martin Bucer et Melanchthon et le « bréviaire réformé » de 1535. Cranmer, chargé de corriger le premier projet, entretint à ce sujet une correspondance fournie avec Melanchthon, Calvin, Bucer et Pierre Martyr Vermigli. Théologiquement, le *Book of Common Prayer* se distingue radicalement de la doctrine catholique : la transsubstantiation, la réservation des espèces, l'adoration du saint sacrement, la prière pour les morts, l'onction des nouveau-nés et des malades en sont absents.

L'intense fréquentation de l'Écriture, qu'il prévoit et organise, le fit apparaître, à l'époque, comme résolument protestant : le psautier doit être intégralement chanté chaque mois ; l'Ancien Testament doit être lu une fois et le Nouveau trois fois chaque année. On comprend que ce livre fut utilisé très tôt non seulement dans les églises épiscopales d'Écosse, d'Irlande, des États-Unis et de l'Empire britannique, mais aussi, avec quelques modifications minimes, dans les communautés « méthodistes ».

En 1553 paraissait la nouvelle confession de foi, correspondant à la nouvelle liturgie : les « quarante-deux articles », où l'on trouvait, à côté d'affirmations désormais classiques sur la justification et sa place centrale dans la prédication et la vie de l'Église, une conception purement calvinienne de l'eucharistie. D'ailleurs, à partir de 1547, l'influence luthérienne en Angleterre avait été remplacée par celle du calvinisme, dont de nombreux et éminents représentants (P. M. Vermigli, Bernardino Ochino, M. Bucer, Jan Łaski) vinrent résider dans le pays, cependant que Calvin, infatigable épistolier, dirigeait à distance Cranmer, Edward Seymour, duc de Somerset, et Édouard VI lui-même.

Élisabeth Ire

Sous le règne de la « catholique » ou « sanglante » Marie Tudor (1553-1558), fille de Catherine d'Aragon, une courte et terrible contre-réformation se déchaîna (rétablissement de la juridiction romaine en 1554, nombreuses exécutions, bûcher pour Cranmer, fuite vers le continent de nombreux « évangéliques »).

Ce bref et tragique intermède eut pour conséquence de détacher définitivement le peuple de Rome et du catholicisme politique, déjà représenté par l'influence espagnole. Élisabeth Ire (1558-1603) n'eut aucune peine à reprendre l'évolution dans le sens du protestantisme, mais surtout d'une Église anglicane d'État. En 1559, le Parlement réaffirma la « suprématie royale » et le serment qui la reconnaissait. Désormais, le souverain était désigné et servi comme « chef suprême de l'État dans les choses ecclésiastiques et politiques » : l'annonce de la Parole et l'administration des sacrements lui échappaient donc. Dans le même temps, l'*Acte d'uniformité* rétablissait les formes du culte, et, en 1563, les « trente-neuf articles » définissaient la doctrine, légèrement atténuée dans un

sens plus luthérien que le strict calvinisme des « quarante-deux articles ».

Les traits principaux de l'anglicanisme

L'Église d'Angleterre prenait petit à petit son visage définitif : les images, le crucifix, les chants et les vêtements liturgiques ont été conservés du catholicisme ; la doctrine, qui est à l'arrière-plan de ces formes extérieures, est profondément enracinée dans la pensée de la Réforme luthéro-calviniste. Un point capital pour le dialogue œcuménique contemporain, la « succession apostolique », a été maintenu. Tout cet édifice était et reste garanti par l'existence d'une monarchie qu'il appuie et à qui il est strictement soumis : le service de Dieu et l'obéissance au souverain sont désormais une seule et même chose, et l'alliance entre le trône et l'autel est une des alliances les plus strictement codifiées que l'on puisse imaginer. Toutefois, le tempérament anglais, l'équilibre des lois et des coutumes font que ce système, loin de conduire à l'instauration d'un régime clérical autoritaire, a permis une souplesse et une liberté remarquables dans l'interprétation et l'évolution de la doctrine, la manifestation de différentes tendances (« Haute » et « Basse » Église), la naissance d'Églises « dissidentes » sur le territoire du Royaume-Uni et une très large ouverture aux grands problèmes de l'affrontement de l'Église au monde moderne : mission industrielle, limitation des naissances, ordination de la femme, recherches théologiques modernes.

Et si, au cours des XVIIIe et XIXe s., l'influence statistique et fondamentale de l'Église d'Angleterre sembla constamment décroître au profit des communautés dissidentes, il n'en est pas de même au XXe s., où un profond renouveau, à la fois doctrinal, spirituel et éthique, la travaille ; il est certain, notamment, que les origines sociopolitiques de son existence donnent à l'anglicanisme une sorte de « vocation naturelle » à l'abord de ces dimensions du témoignage chrétien, et cela est d'une importance particulière à l'époque de la « sociologisation » que traversent toutes les Eglises, depuis que s'est manifestée au niveau œcuménique une conscience croissante de l'immensité des problèmes du monde et des responsabilités des chrétiens à leur égard.

Anglicanisme et œcuménisme

L'Église anglicane est membre du Conseil œcuménique des Églises ; elle a donné à ce dernier plusieurs de ses pionniers (William Temple, George Bell), deux de ses présidents (les archevêques de Canterbury, Geoffrey Fisher et Arthur Michael Ramsey), ainsi que de très nombreux théologiens, clercs et laïcs dans les différentes branches de son activité (Foi et constitution, Vie et mission, Missions) ; elle a contribué à la naissance de plusieurs unions d'Églises, notamment au sud de l'Inde ; elle poursuit avec l'Église catholique romaine un dialogue privilégié et exigeant. Dans la mesure où ce sont les positions traditionnelles qui déterminent l'avenir de l'œcuménisme, elle a certainement une position clé entre les grandes Églises catholique et orthodoxe, d'une part, et les différentes branches de la famille protestante, d'autre part : aux unes l'unissent la succession apostolique, les formes du culte et le sens particulier de sa responsabilité politique ; aux autres l'enracinement dans l'Écriture sainte et l'essentiel du message de la Réforme. Mais, comme toutes les Eglises, elle connaît aujourd'hui des affrontements à l'intérieur, qui, plus que les enracinements traditionnels, annoncent les lignes de forces et de regroupements œcuméniques à venir.

G. C.

▶ *Angleterre / Ecclésiologie / Églises protestantes / Elisabeth Ire / Grande-Bretagne / Henri VIII / Œcuménisme / Protestantisme / Réforme.*

📖 G. Bell, S. C. Carpenter et E. Milner-White, *l'Anglicanisme* (trad. de l'anglais, P. U. F., 1939). / P. Hughes, *The Reformation in England* (Londres, 1950-1954 ; 3 vol.). / Ch. S. Neill, *Anglicanism* (Harmondsworth, 1958 ; trad. fr. *l'Anglicanisme et la communion anglicane*, Éd. du Seuil, 1961). / E. G. Léonard, *Histoire générale du protestantisme*, t. I et II (P. U. F., 1941). / M. Simon, *l'Anglicanisme* (A. Colin, coll. « U 2 », 1969). / *Aspects de l'anglicanisme* (P. U. F., 1974).

Anglo-Normandes (îles)

En angl. CHANNEL ISLANDS, groupe d'îles britanniques de la Manche, près de la côte normande : *Jersey, Guernesey, Aurigny (Alderney), Sercq (Sark)* ; 128 000 hab.

La géographie

L'éloignement et le caractère insulaire, l'archaïsme des institutions politiques, l'atmosphère provinciale, les noms français, les survivances du patois normand, la prohibition de l'usage de l'automobile à Sercq donnent aux îles un charme indéfinissable, très goûté des touristes. Quant aux résidents riches, originaires de Grande-Bretagne (Jersey abriterait une trentaine de millionnaires en livres sterling), ils apprécient surtout l'absence de droits de succession et de taxes d'achat ainsi que la légèreté de l'impôt sur le revenu (taux maximal : 20 p. 100), qui font des îles autant de petits paradis fiscaux.

L'archipel n'a que 195 km^2 de superficie. Il se compose de quatre îles principales (Jersey, la plus grande, qui mesure 15 km sur 9, Guernesey, Aurigny et Sercq) et de plusieurs îlots. Ce sont des fragments du massif armoricain, séparés du continent par la remontée postglaciaire du niveau marin. Les îlots émergent peu ; des mouvements tectoniques tertiaires ont basculé les îles principales : Aurigny et Guernesey vers le nord, Jersey vers le sud. Les plateaux, couverts de lœss, disséqués par les vallées, atteignent au maximum 60 m d'altitude dans le sud d'Aurigny, 100 m dans le sud de Guernesey, 130 m dans le nord de Jersey, d'où ils tombent sur la mer par des falaises assez abruptes. Les côtes, basses dans le nord de Guernesey, dans l'ouest et le sud de Jersey, s'ornent de belles plages.

Le climat est doux et ensoleillé. Le mois le plus froid, février, a des températures moyennes de 5 °C au niveau de la mer. Le gel et la neige se manifestent rarement, et la pluviosité n'est pas excessive : 750 mm de précipitations par an au bord de la mer, 1 000 mm au sommet des plateaux. L'eau potable manque ; on y supplée à Guernesey par la distillation de l'eau de mer.

L'agriculture est l'activité principale à Guernesey et la seconde, après le tourisme, à Jersey. Les exploitations agricoles ont rarement plus de 4 ha de superficie, divisés en petits champs complantés de pommiers, enclos de talus et de haies. Comme dans le bocage normand, l'habitat se disperse en petits hameaux et fermes isolées. L'élevage laitier constitue la ressource essentielle ; les races bovines locales, Jersey et Guernesey, de petite taille, à la robe blanc et beige, valent par la haute teneur en matières grasses de leur lait et se sont répandues dans tout le monde tempéré. Jersey, bien exposée au sud, ajoute à l'élevage la culture en pleine terre des tomates, des pommes de terre primeurs, des fleurs, coupées et expédiées par avion vers le marché londonien. Guernesey, plus densément peuplée, a dû intensifier davantage ses pratiques agricoles ; les serres n'y occupent pas moins de 450 ha, surtout dans le Nord, ce qui constitue une des plus fortes concentrations d'Europe. On y fournit des tomates en été, des concombres en hiver pour le marché britannique. La production ne peut suffire à la consommation locale ; le ravitaillement quotidien est importé d'Angleterre.

L'industrie, assez importante au XIXe s. (constructions navales, tricots et jerseys, extraction du granite), avait totalement disparu vers 1940 ; elle revient discrètement (électronique) dans les deux villes principales : Saint-Hélier (27 000 hab.), à Jersey, et Saint-Pierre-Port (16 000 hab.), à Guernesey.

Le rôle du tourisme grandit d'année en année. Jersey, qui n'a que 74 000 habitants, reçoit 500 000 visiteurs par an, Guernesey (51 500 hab.) 200 000, Sercq (600 hab.) 50 000, la plupart pour la journée à partir de Guernesey, et Aurigny (1 850 hab.) quelques milliers. Les touristes viennent surtout de Grande-Bretagne, d'Irlande et, en petit nombre, de France. L'aéroport de Jersey a des relations aériennes régulières avec trente-huit villes britanniques et quelques villes françaises (Carteret, Caen, Saint-Malo, Paris), et il y a aussi des services maritimes en direction de Weymouth et de Granville. Mais les îles sont de petits mondes clos dont on a vite fait le tour ; elles conviennent particulièrement aux petites vacances, aux résidences secondaires, aux week-ends ; les hôteliers accordent au printemps des prix spéciaux aux jeunes mariés, qui viennent par centaines passer aux îles de romantiques lunes de miel...

C. M.

L'histoire

L'histoire des îles Anglo-Normandes est avant tout dominée par leur situation géographique, à proximité de la France et de l'Angleterre. Aujourd'hui encore, si Jersey, Guernesey, Aurigny, Sercq et d'autres petites îles dépendent de la Grande-Bretagne, deux groupes d'îlots, les Roches-Douvres et les îles Chausey, appartiennent à la France, tandis que ce n'est qu'en 1953 que la souveraineté de la Grande-Bretagne sur les Minquiers et les Écrehou a été reconnue.

Les hommes préhistoriques ont laissé des traces dans les grandes îles ; les Romains les ont annexées à leur Empire ; les premiers chrétiens les ont évangélisées (saint Samson à Guerne-

sey et saint Magloire à Sercq au VIe s.). Mais l'histoire des îles commence en fait avec leur annexion au duché de Normandie par le duc Guillaume Longue-Épée en 933. C'est en tant que duc de Normandie que le roi d'Angleterre a conservé sa souveraineté sur les îles, alors que, depuis 1204, la Normandie continentale était redevenue française. Aussi, les îles ont-elles gardé leurs propres institutions et coutumes pendant très longtemps. Malgré la révision constitutionnelle intervenue après la Seconde Guerre mondiale, qui a, entre autres, substitué aux conseils traditionnels des assemblées élues au suffrage universel, tandis que les lieutenants gouverneurs éclipsaient les baillis comme représentants de la couronne d'Angleterre, l'archaïsme des institutions reste frappant : ainsi, bien des aspects (mineurs...) de la féodalité y subsistent, comme en témoigne le fait que la Dame de Sercq ait seule le droit d'élever des pigeons dans l'île. Rien d'étonnant à ce que ces îles soient devenues aujourd'hui un « paradis fiscal ».

Les îles ont été sans cesse ravagées au cours de leur histoire. Malgré tout, elles ont été un refuge pour bien des exilés : Charles II et son historien lord Clarendon (à Jersey en 1646, en 1649 et en 1650), de nombreux prêtres et aristocrates chassés par la Révolution française, ainsi que Victor Hugo (à Jersey de 1852 à 1855, puis à Guernesey de 1855 à 1870).

Depuis longtemps, la population d'origine normande a diminué par rapport aux immigrants. Ce mouvement s'est accéléré depuis 1945.

J. P. G.

J. H. Le Patourel, *Medieval Administration of the Channel Islands, 1199-1399* (Londres, 1937). / A. J. Eagleston, *The Channel Islands under Tudor Government, 1485-1642* (Cambridge, 1949). / G. R. Balleine, *The Bailiwick of Jersey* (Londres, 1951). / C. P. Le Huray, *The Bailiwick of Guernesey* (Londres, 1952). / R. Vercel, *les Iles Anglo-Normandes* (A. Michel, 1956). / J. Uttley, *The Story of the Channel Islands* (Londres, 1966). / *Les Iles Anglo-Normandes* (Hachette, 1971). / C. Guillot, *les Iles Anglo-Normandes* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1975).

angoisse

Sentiment de malaise profond déterminé par l'impression diffuse d'un danger imminent mal définissable, l'angoisse est un phénomène très général constitutif du psychisme.

Le concept d'angoisse est au cœur du courant philosophique moderne : bien qu'on le rencontre déjà dans l'œuvre de saint Augustin et surtout dans celle de Pascal. L'angoisse a reçu un statut ontologique avec la philosophie existentielle de Kierkegaard, Heidegger et Sartre notamment.

Parallèlement, le courant psychanalytique, qui exclut toute considération d'ordre métaphysique, étudie le rôle de l'angoisse en tant qu'élément formateur de personnalité normale et pathologique. Pour Freud (1926), l'angoisse est un signe prémonitoire du danger *pour le moi* émanant d'une menace pulsionnelle. Les sources profondes de l'angoisse se constituent à partir de la dépendance absolue du nourrisson à son environnement et principalement à sa mère, qui, après avoir présenté une adéquation parfaite à ses besoins (dont le prototype est la vie intra-utérine), offre une carence progressive génératrice d'angoisse, et contre laquelle il se forge des mécanismes de défense. Si ces expériences précoces ne sont pas trop traumatisantes, l'individu sera capable de résoudre avec succès les expériences ultérieures imaginairement analogues.

A. D.

▶ *Augustin (saint) / Existentialisme / Freud (S.) / Heidegger (M.) / Kierkegaard (S.) / Klein (M.) / Moi / Œdipe (complexe d') / Pascal (B.) / Psychanalyse / Psychose / Sartre (J.-P.).*

Angola

Anc. AFRIQUE-OCCIDENTALE PORTUGAISE, État de l'Afrique australe, sur l'Atlantique ; 1 246 700 km² ; 5 673 000 hab. *(Angolais)*. Capit. *Luanda*.

Les données physiques

Le relief

Une plaine côtière, presque entièrement constituée de sédiments crétacés, tertiaires et quaternaires, s'étend le long des rivages de l'Atlantique sur une largeur n'excédant nulle part 150 km. La côte est basse, sableuse, avec de nombreuses flèches de sable dirigées vers le nord, enserrant des lagunes ouvertes souvent profondes.

Le passage aux plateaux cristallins de l'intérieur se fait par un escarpement généralement brutal, de 800 m de moyenne de hauteur, décomposé par endroits en plusieurs paliers. Une fois cet escarpement franchi, on accède aux vastes aplanissements dans des granites, des gneiss ou parfois des grès, qui couvrent la plus grande partie du pays, entre 1 000 et 2 000 m d'altitude. Ici et là se dressent des reliefs résiduels en inselbergs dans les roches les plus dures, granites ou quartzites.

Le climat et la végétation

Le climat de la région côtière, chaud et humide au nord (800 mm à 1 m de pluies dans l'année), devient subdésertique vers le sud (400 mm à Luanda, 233 mm à Lobito, 50 mm à Moçâmedes) : les eaux froides du courant de Benguela assèchent et refroidissent l'atmosphère littorale. Dans le Nord, on note des traits encore équatoriaux, avec des températures moyennes supérieures à 24 °C sur la côte. C'est le domaine de la forêt pluviale, généralement dégradée en savanes humides ou présentant un paysage de parc. Les cordons littoraux, en arrière desquels s'étendent des mangroves, portent des cocoteraies. Entre Luanda et Benguela, la moyenne annuelle des températures diminue (22 °C), en même temps que la pluviosité (entre 250 et 500 mm). La végétation naturelle est une savane de plus en plus sèche à acacias et à baobabs ou un bush. Au sud de Benguela, c'est la transition vers le désert du Namib (température moyenne annuelle de 20 °C ; moins de 250 mm de pluies). Dans l'extrême Sud, autour de Moçâmedes, la végétation se limite à des touffes éparses, et le fleuve Cunene est à sec la plus grande partie de l'année. Les hautes terres de l'intérieur reçoivent des précipitations estivales importantes (moyennes annuelles entre 800 et 1 800 mm) et ne présentent donc nulle part l'aridité de la côte méridionale, même si les plateaux du Sud connaissent une saison sèche bien marquée. Le climat tropical d'altitude est favorable à l'installation de colons européens.

R. B.

L'histoire

Autochtones et immigrants

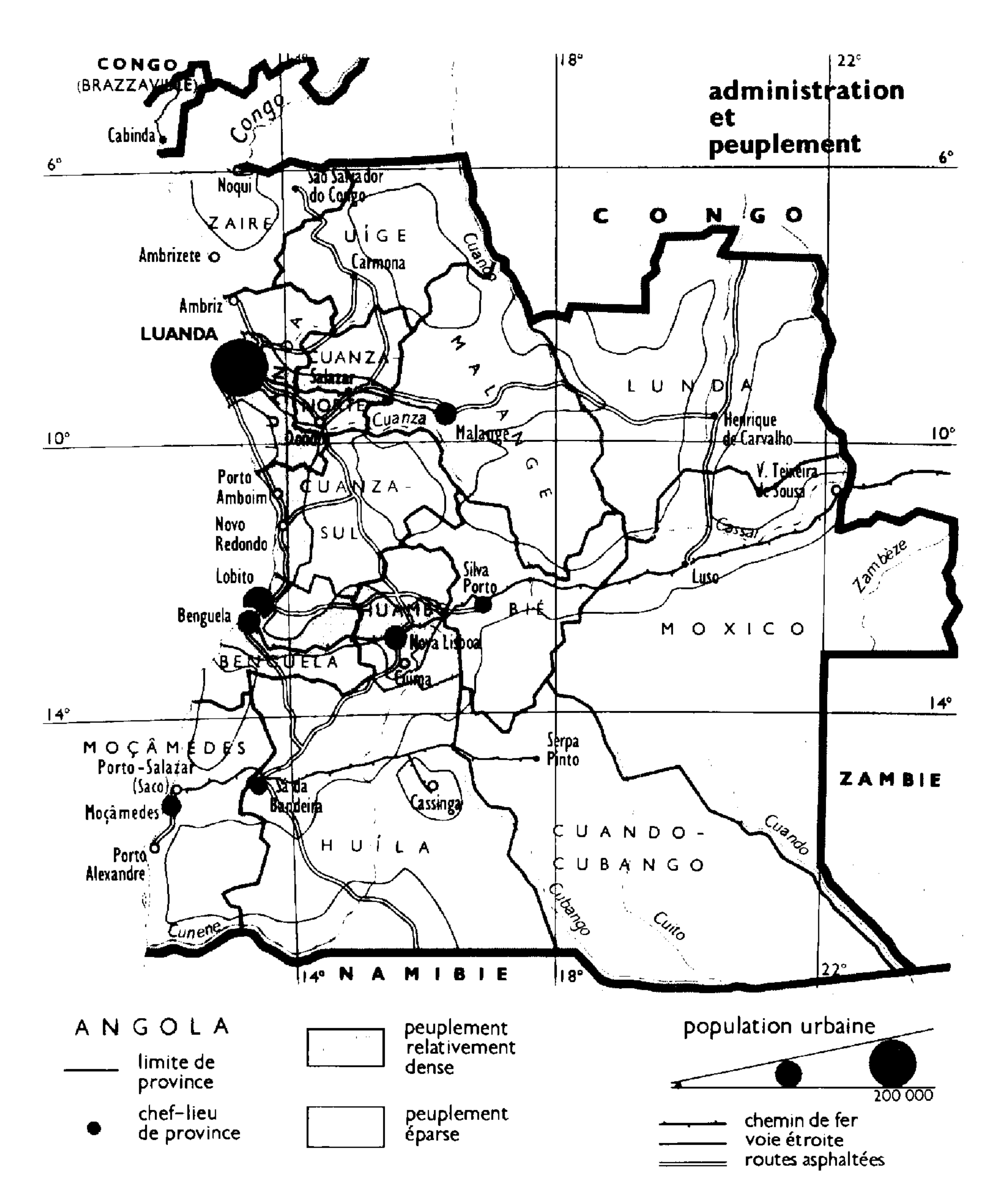
Les traditions orales indiquent pour premiers habitants de l'Angola de petits hommes, adonnés à la chasse et à la cueillette, les Twas, sans doute de type bochiman. L'immigration bantoue commence au Ier millénaire avec les Ambundus, qui forment des petites communautés d'agriculteurs sachant travailler le fer. Au XIVe s. ou au début du XVe, des Kongos de la rive nord du fleuve soumettent les Ambundus et organisent une structure étatique élaborée mais fragile, le royaume du Kongo, dont l'influence s'exercera au XVIe s. sur une grande partie de l'Angola. Dans l'un des petits États tributaires du Kongo, le Ndongo, peuplé de Pendés, le roi portait le titre de « n'gola » ; les Portugais en tireront le nom du pays.

L'arrivée des Portugais : la traite et la première guerre

En 1482, Diego Cam découvre et remonte l'estuaire du Congo : c'est peut-être la voie d'accès vers le royaume du Prêtre Jean. Il y dresse une pierre de possession, *padrão* (1483). Des relations confiantes s'établissent avec le roi Nzinga Nkuwu, baptisé en 1491. Le successeur de celui-ci, Afonzo Ier (1506 - v. 1543), pousse à l'européanisation de son royaume. Mais, dès 1485, des colons portugais plantent à São Tomé de la canne à sucre et commencent à importer des esclaves du continent. Pour mieux diriger le trafic, le roi du Ndongo s'installe près de Luanda. L'essor des plantations brésiliennes accroît les besoins de main-d'œuvre. P. Dias de Novais, chargé d'une mission au Kongo en 1558, atteint l'Angola en 1560 ; il obtient en 1574, par l'entremise des Jésuites, une concession d'environ 200 km de côtes au sud du Cuanza, à charge de conquérir l'intérieur et de mettre le pays en valeur et en état de défense. Arrivé en 1575 à Luanda avec un premier groupe de colons, il développe l'exportation des esclaves, que lui fournit le roi d'Angola. Mais, vers 1580, celui-ci met à mort les Portugais résidant à sa cour : c'est le début de la première guerre, faite de conquêtes laborieuses (1583) et de razzias d'esclaves, et qui durera jusque vers 1625. Après la mort de Dias en 1589, la Couronne — alors espagnole — reprend ses droits et applique le système américain des *encomiendas* : chaque chef est placé sous le « protectorat » d'un Blanc, missionnaire ou soldat.

L'équilibre des forces : XVIIe - XIXe siècle

L'étendue de la domination portugaise reste très limitée. En 1611, un fort est érigé à Ambaca, à 200 km dans l'intérieur ; en 1617, le gouverneur Cerveira Pereira fonde Benguela, à 400 km au sud de Luanda. La dépendance de l'Angola à l'égard du Brésil apparaît en 1641, lorsque les Hollandais, qui ont conquis le Pernambouc, s'emparent de Luanda pour s'assurer la fourniture des esclaves nécessaires ; et inversement en 1647, quand la mission de recouvrer l'Angola est confiée au général Correia de Sá, grand propriétaire brésilien nommé gouverneur de l'Angola, qui reconquiert Luanda en 1648. Dans l'intérieur, un certain équilibre s'éta-



blit avec les principales communautés noires : le Matamba, dont s'est emparée la reine du Ndongo, Jinga, au pouvoir despotique ; le Kongo, où des guerres menées de Luanda affaiblissent le royaume sans assurer la domination portugaise ; le Kasanje, fondé vers 1614 par des Lundas (ou Loundas) avec des tribus de nomades « razzieurs » Jagas, qui avaient dévasté au siècle précédent le Kongo ; les Ovimbundus, commerçants et guerriers venus du nord-est, qui occupent à partir du XVII[e] s. les plateaux de l'arrière-pays de Benguela en incorporant les peuples pasteurs indigènes.

Malgré les efforts du gouverneur Sousa Coutinho (1764-1772) pour développer une véritable colonisation agricole, minière et industrielle, la traite négrière reste la principale activité économique du pays. Bannie théoriquement en 1836, elle ne s'éteint que vers le milieu du siècle, grâce aux efforts conjugués de l'Amirauté britannique et du gouverneur Da Cunha. Quant à l'esclavage, dont la source est officiellement tarie en 1858, il survivra longtemps sous la forme du travail forcé.

La deuxième guerre de conquête et l'implantation administrative

Le traité anglo-portugais du 26 février 1884, reconnaissant les droits du Portugal sur l'embouchure du Congo, provoque un conflit diplomatique qui débouche sur l'acte final de la conférence de Berlin. La dotation que le Portugal obtient par les traités consécutifs de 1886 avec l'Allemagne, de 1891 et de 1894 avec l'État indépendant du Congo, de 1891 et de 1905 avec l'Angleterre et de 1886 et de 1901 avec la France (pour le Cabinda), si elle met fin pour le Portugal au rêve d'un empire transafricain, n'en représente pas moins un territoire bien plus vaste que celui sur lequel s'exerce sa domination en 1885. Aux possessions traditionnelles ne sont guère venus s'ajouter en effet que Moçâmedes, au sud (1840), Huíla, dans l'intérieur (1845), et Ambriz, au nord de Luanda, occupé en 1855 sous le gouvernement de Guilherme de Brito Capelo.

La conquête de l'arrière-pays est préparée par les explorations de Silva Porto, qui, installé vers 1845 sur le plateau de Bié, en plein pays ovimbundu, tente la traversée de l'Afrique en 1852 ; de Serpa Pinto, qui la réussit en 1877-1879 ; et surtout de Hermenegildo de Brito Capelo et R. Ivens, qui, à la même date, parcourent la plus grande partie de l'intérieur, avant de traverser le continent en 1884.

Des opérations militaires sont menées dès 1872 contre les Dembos, au nord-est de Luanda, où elles devront être reprises en 1907-1910 sous le gouvernement de Paiva Couceiro. La révolte du pays bailundo est matée en 1902. Un soulèvement du pays kongo se produit en 1913. Plus laborieuse est la conquête du sud du pays : la résistance des Kwanyamas dure près de vingt-cinq ans. Ce n'est guère que vers 1920 que la domination portugaise devient effective.

Parallèlement à la conquête, le gouvernement s'efforce d'encourager la colonisation en institutionnalisant par les codes de 1899 et de 1911 le travail forcé. Laborieux aussi, le développement de l'infrastructure économique commence en 1903 avec la construction du chemin de fer de Benguela : la jonction avec le Katanga se fera de 1927 à 1929, année qui voit l'essor du port de Lobito, fondé en 1905. Les exportations de la Diamang (Companhia de diamantes de Angola), véritable société concessionnaire (à capitaux belges et anglais) de la majeure partie du district du Lunda, à partir de 1921, constituent pour l'Angola de l'entre-deux-guerres la source la plus importante de ses revenus. La colonisation agricole européenne reste faible. Le régime de Salazar renforce les pouvoirs de l'administration. Les affirmations d'assimilation restent une façade : en 1950, l'Angola ne compte que 30 000 *assimilados* (parlant portugais) sur 4 millions d'habitants. Le système de l'indigénat, qui comporte le contrôle des mouvements et du travail des Africains, est considéré comme l'une des principales causes de l'insurrection nationaliste.

La mise en valeur et la troisième guerre.

À partir de 1961, le produit industriel brut s'accroît de 15 p. 100 par an. Le premier plan sexennal de développement portugais (1953-1958) comportait pour l'Angola 2,3 milliards d'escudos d'investissements, le deuxième plan (1959-1964) 4,7 milliards et le plan intercalaire (1965-1967) 7,2 milliards.

Les hostilités éclatent en février 1961 à Luanda, en mars dans le nord du pays. Durant les six premiers mois, 30 000 Africains et 2 000 Portugais auraient été tués. Mais bientôt des dissensions se font jour entre les deux principaux mouvements nationalistes, le Mouvement populaire de libération de l'Angola (M. P. L. A.), créé dès 1956 par le docteur A. Neto et M. de Andrade, et l'Union des populations

de l'Angola (U. P. A.), de Roberto Holden. En avril 1962, l'U. P. A. et le parti démocratique angolais (P. D. A.) de E. Kunzika s'unissent au sein du Front national de libération de l'Angola (F. N. L. A.). Un troisième parti, l'Union nationale pour l'indépendance totale de l'Angola (U. N. I. T. A.), de J. Savimbi, s'allie rapidement au F. N. L. A.

Devant l'extension de la guérilla, le Portugal accroît son effort militaire en Angola, mais l'avenir de la colonie ne semble pas sérieusement menacé quand se produit au Portugal le coup d'État du 25 avril 1974, qui porte au pouvoir le général de Spinola et des officiers hostiles à la guerre coloniale. La solution fédéraliste que ceux-ci préconisent est désapprouvée par l'aile gauche de l'armée portugaise et surtout par les mouvements de libération. Mais ces derniers ne parviennent pas à s'entendre pour coordonner leurs actions dans les régions qu'ils contrôlent. Le M. P. L. A. reçoit l'aide de l'U. R. S. S. ; le F. N. L. A., après avoir reçu une aide matérielle de la Chine populaire, reçoit l'aide des États-Unis en matériel et en techniciens.

J.-C. N.

L'indépendance

En juin, puis en octobre 1974, les trois mouvements signent des cessez-le-feu séparés. De nombreux incidents raciaux éclatent et la population blanche commence à retourner au Portugal.

Lors des pourparlers engagés en janvier 1975 avec le gouvernement portugais à Portimão, dans l'Algarve, les trois mouvements se mettent d'accord pour constituer un gouvernement de transition avant l'indépendance, prévue pour le 11 novembre 1975. Malgré cela, les mouvements de libération entament entre eux une véritable guerre, alimentée par les convoitises des grandes puissances sur les richesses du sous-sol angolais. Dès juillet, les combats s'étendent à l'ensemble du territoire, et des milliers de réfugiés affluent dans le Sud-Ouest africain. Le 11 novembre, lors de la proclamation de l'indépendance, deux régimes sont en présence : la République populaire du M. P. L. A. et la République démocratique et populaire du F. N. L. A. et de l'U. N. I. T. A. Finalement, grâce à l'aide décisive de volontaires cubains, le M. P. L. A. prend, au début de 1976, un avantage définitif sur ses adversaires, pourtant soutenus directement par l'Afrique du Sud. Dès le 21 février, le Portugal, suivi de nombreux autres pays, reconnaît la République populaire d'Angola, présidée par Agostinho Neto.

La population et la vie économique

La population

À part les Bochimans du Sud (districts de Bié et de Huíla), la population noire appartient en majorité au type bantou. Dans le Sud, les Cuissos, les Ovambos, les Hereros sont essentiellement des pasteurs, pratiquant secondairement l'agriculture. Les Lundas et les Tchokwés des provinces du Nord-Est sont des agriculteurs, de même que les Ovimbundus, sur les hautes terres à l'ouest de Nova Lisboa. Les deux principales cultures vivrières sont le maïs et le manioc. Les ethnologues distinguent neuf groupes ethniques, divisés en une centaine de tribus et sous-tribus.

La quasi-totalité de la population blanche (250 000 environ en 1974) a quitté l'Angola après le coup d'État de Lisbonne, point de départ du processus d'indépendance.

Les villes

Luanda, capitale de l'Angola, a une population de 350 000 habitants (dont 50 000 Européens, ce qui en fait la troisième ville portugaise après Lisbonne et Porto). Premier établissement européen en Afrique au sud de l'équateur, créée il y a quatre siècles, Luanda est une ville pittoresque où abondent les vestiges du passé : vieilles églises de la ville haute, maisons de style colonial, forteresse São Miguel, etc. La ville basse, de construction plus récente, comporte un quartier des affaires et les immeubles, souvent ultra-modernes, des grandes administrations. Luanda est le second port de l'Angola, avec un trafic de 1,5 Mt et 50 000 passagers.

Benguela, ville ancienne, aux édifices coloniaux, est un port de pêche ; elle est supplantée aujourd'hui par **Lobito** (100 000 hab.), qui, construite sur une flèche littorale de sable, est devenue, grâce à son port en eau profonde, le premier port de l'Angola (trafic légèrement supérieur à celui de Luanda). Terminus de la voie ferrée, Lobito dessert les mines du Katanga et les mines de fer de l'arrière-pays. Le port comprend 1 000 m de quais d'accostage sur des fonds de 10,50 m, des silos à céréales d'une capacité de 20 000 t, des chargeurs de minerais débitant 4 000 t à l'heure, 20 000 m² d'entrepôts couverts et 72 000 m² non couverts, deux pipe-lines à carburants, une centrale électrique et un puissant appareillage de levage et de remorquage.

Moçâmedes, port de pêche à l'origine, s'est équipée récemment pour la manutention du minerai de fer, exploité dans l'arrière-pays.

Huambo (ancienn. Nova Lisboa) est la ville la plus importante de l'intérieur (80 000 hab.). Située à 1 700 m d'altitude, sur la voie ferrée de Benguela, elle est le principal centre de la province de Huambo, voire de l'ensemble des plateaux du Centre.

L'agriculture, l'élevage et la pêche

L'Angola est le premier producteur africain de café et le troisième du monde (avec la Côte-d'Ivoire). Environ 525 000 ha sont plantés en *Robusta* et en *Arabica*, sous ombrage, surtout dans la zone forestière du Nord, dans la région de Cazengo, le long de la voie ferrée de Luanda et dans la région de Porto Amboim. La production dépasse 200 000 t. Le café représente en valeur environ 40 p. 100 des exportations de l'Angola ; la moitié de la production est achetée par les États-Unis.

Le sisal, dont la culture s'est développée surtout à partir de 1960, est aujourd'hui le troisième produit d'exportation de l'Angola. Sa culture se pratique sur le plateau de Benguela, autour de Cubal et de Ganda, de part et d'autre de la voie ferrée ainsi qu'autour de Lobito, de Gabela et de Malange.

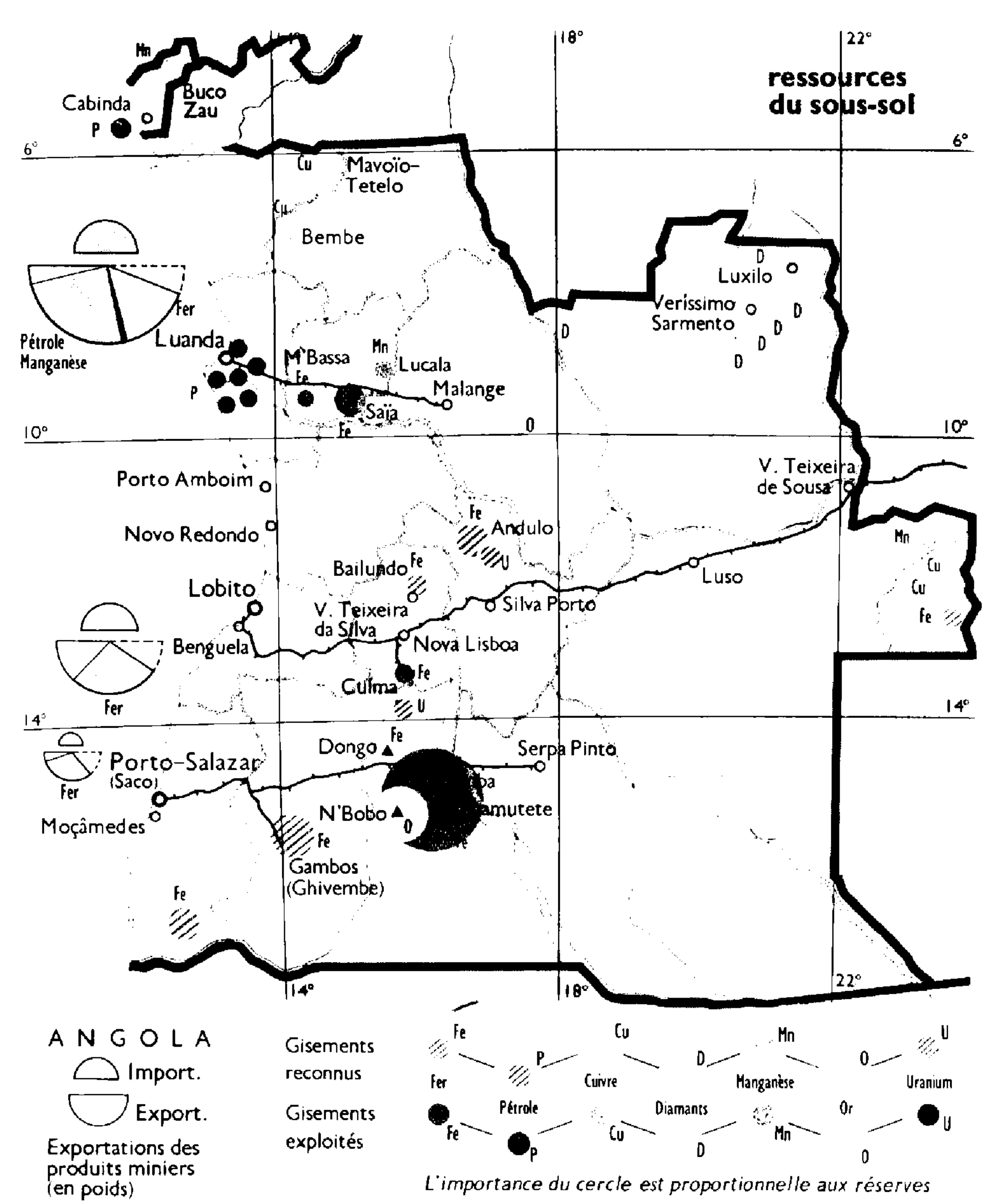
Le coton, dont on a essayé d'introduire les variétés égyptiennes, est cultivé dans trois régions : le district de Zaïre, la région de Luanda-Cuanza et celle de Malange.

La canne à sucre a fait l'objet, au début du siècle, de gros investissements de la part de grandes sociétés. C'est en effet une culture irriguée, ayant nécessité la construction de barrages (sur le Catumbela, le Dande). Environ 40 000 t sont exportées, dont la plus grande partie est dirigée vers la métropole.

Le maïs, base de l'alimentation d'une grande partie de la population, est le quatrième produit d'exportation. Sa production est le fait d'un grand nombre de petits planteurs africains et européens, qui obtiennent de faibles rendements.

Le cacao est cultivé dans l'enclave de Cabinda, et le palmier à huile dans les vallées humides et boisées près du Congo, sur le bas Cuanza et dans l'enclave de Cabinda. Il faut encore noter les cultures du tabac, des agrumes, du bananier et de l'ananas, surtout pour l'exportation.

L'élevage bovin est surtout développé dans les savanes et les steppes du Sud, où des efforts sont faits pour multiplier les points d'eau et lutter contre les trypanosomiases. Le mouton karakul a été introduit aux portes du



désert, autour du centre expérimental de Caraculo, proche de Moçâmedes.

La pêche est une activité ancienne (surtout sardines et harengs). Elle donne lieu à une industrie traditionnelle du séchage ainsi qu'à la fabrication très moderne d'huiles, de farines et d'engrais.

Les ressources minières et l'industrie

Le diamant (deuxième produit d'exportation) vient en tête. Il est exploité dans le Nord-Est (district forestier de Lunda) par le Diamang, l'une des plus importantes entreprises de l'outre-mer portugais, qui, en plus de l'exploitation minière, a pris en main l'ensemble du développement économique du district.

Le fer (3,8 Mt) est exploité par la Compagnie minière de Lobito dans les importants gisements de Cuíma, de Cassinga et de Bailundo (teneur avoisinant 63 p. 100). Le minerai est transporté par voie ferrée vers Lobito et Moçâmedes.

Le pétrole a été découvert en 1955 près de Luanda. La production est relativement élevée (7 Mt). Elle satisfait la totalité des besoins intérieurs et permet une exportation croissante. Une raffinerie a été construite à Luanda (capacité : 600 000 t).

D'importantes réserves de cuivre ont été reconnues à Bembe, dans le Nord, ainsi que du charbon sur le plateau de Benguela.

L'industrialisation de l'Angola concerne surtout le travail des matières premières locales : céramiques, textiles, conserveries de fruits et de légumes, industries liées à la pêche, industrie du café soluble, papeterie, sel marin sur la côte méridionale.

Les voies de communication

Le réseau ferré (3 200 km), qui appartient à une société d'État, consiste surtout en un ensemble de voies de pénétration vers l'intérieur : Luanda-Malange (426 km) par Salazar, avec une bretelle Zenza-Dondo ; Moçâmedes-Serpa Pinto, avec une bretelle jusqu'à Chiange (821 km) ; Porto Amboim-Gabela (123 km), desservant la région cotonière et caféière de l'Amboim.

Le chemin de fer de Benguela (1 850 km entre Lobito et Lubumbashi [Zaïre]) est la grande voie transversale de l'Afrique, qui permet de rejoindre les chemins de fer du Mozambique. De nombreux centres urbains et des plantations se sont développés le long de cette voie ferrée tandis qu'une bretelle dessert les mines de fer de Cuíma.

Le réseau routier consiste en 5 000 km de voies permanentes, généralement bitumées (bitume angolais provenant de la plaine côtière centrale), et en 40 000 km de routes de second ordre et de pistes.

L'infrastructure aérienne repose sur l'aéroport international de Luanda et l'aéroport de dégagement de Huambo (anc. Nova Lisboa) ; il existe une vingtaine de terrains secondaires.

R. B.

🕮 R. Delgado, ***Historia de Angola*** (Benguela, 1948-1955 ; 4 vol.). / J. H. Wellington, ***Southern Africa, a Geographical Study*** (Londres, 1955). / J. V. Duffy, ***Portuguese Africa*** (Londres, 1959) ; ***Portugal in Africa*** (Cambridge, Mass., 1962). / D. Birmingham, ***Trade and Conflict in Angola... 1483-1790*** (Londres, 1966). / P. Moser, ***la Révolution angolaise*** (Tunis, 1966). / M. Valahu, ***Angola clé de l'Afrique*** (Nouv. Éd. latines, 1967). / J. A. Marcum, ***The Angolan Revolution***, t. I : ***The Anatomy of an Explosion... 1950-1962*** (Cambridge, Mass., 1969). / M. De Andrade et M. Ollivier, ***la Guerre en Angola. Une étude socio-économique*** (Maspéro, 1971).

Angoulême

Ch.-l. du départ. de la Charente, sur la Charente ; 50 500 hab. *(Angoumoisins).*

Angoulême est le centre d'une agglomération d'environ 100 000 personnes, la première (avec Poitiers et La Rochelle) entre Loire et Gironde.

La vieille ville occupe un site défensif sur un promontoire calcaire, entre la Charente au nord et un de ses affluents, l'Anguienne, au sud, dominant la plaine d'une trentaine de mètres. Vers l'est, deux courts vallons, descendant l'un vers la Charente, l'autre vers l'Anguienne, isolent un éperon, ne laissant qu'un étroit passage (suivi par la route de Périgueux) vers les plateaux de l'Angoumois. Dans cette vieille ville, ceinturée de murailles jusqu'en 1738, alternent des secteurs d'habitat serré, le long de ruelles étroites, et des espaces plus aérés, où des bâtiments publics ont succédé à des monastères et à des petits châteaux. L'ouest est un quartier de résidence extrêmement vétusté ; là, au-dessus de l'ancien rempart du Midi, se dresse la cathédrale Saint-Pierre, de loin le monument le plus important de la ville. Construit dans la première moitié du XIIe s., c'est un édifice à nef unique, couverte de quatre coupoles de grand diamètre. Le clocher du croisillon nord est le plus beau de l'Angoumois ; la façade, dont l'ordonnance des parties hautes a été altérée par les sévères restaurations de Paul Abadie (à partir de 1866), présente, sur le thème du Jugement dernier, un riche décor sculpté réparti dans des arcatures (le tympan de la porte est moderne). L'est de la vieille ville a attiré dès le début du XIXe s. l'administration préfectorale et municipale (quartier du Parc), la banque, des commerces de détail très variés et le commerce de gros (quartier Saint-Martial). Malgré l'aménagement de rampes au XIXe s., l'accès de cette vieille ville reste difficile.

Tout autour ont proliféré les faubourgs et se sont développées les banlieues. Après les dévastations dues aux bombardements aériens de la dernière guerre, le quartier de la gare a été remodelé. L'Houmeau proprement dit est une longue rue bordée d'entreprises industrielles de taille modeste et d'habitations vieillies, sinon vétustés. Au-delà de la Charente, le long de la route de Saintes, Saint-Cybard est une banlieue résidentielle. La fonction résidentielle domine encore dans les banlieues nord et est, où se rencontrent aussi d'assez nombreuses usines. Le long de la route de Bordeaux, l'extension de la ville a soudé Saint-Michel à l'agglomération. À l'est, sur le plateau, la silhouette élancée des immeubles (1 500 logements H. L. M.) domine des quartiers plus anciens et les blocs des casernes de la route de Périgueux. Les anciennes communes rurales de Soyaux et de L'Isle-d'Espagnac sont devenues des villes de 12 748 et de 5 082 habitants. Au nord, sur la route de Paris, Le Gond-Pontouvre compte 5 313 habitants. De ces communes, où moins de 10 p. 100 des habitants sont encore des ruraux, partent chaque matin les plus gros effectifs de travailleurs vers Angoulême. Seul, aujourd'hui, l'aéroport sépare Ruelle (8 352 hab.) de la ville ; de même, au sud, La Couronne (6 568 hab.) est isolée sur la route de Bordeaux.

La fonction tertiaire l'emporte sur l'industrie, pourtant ancienne. Entre 1850 et 1860, la mise en service des voies ferrées de Paris à Bordeaux et vers Saintes a ruiné la navigation fluviale, qui s'est éteinte au début du XXe s. La fonction de relation d'Angoulême est aujourd'hui liée à la voie ferrée et à l'étoile routière qui diverge de la ville. Ville de passage, Angoulême n'est cependant pas une ville de tourisme : l'hôtellerie y est peu développée. En revanche, l'activité administrative et commerçante y est très vive.

La fonction de relation a permis l'essor de l'activité industrielle, qui, à l'origine, était liée à la richesse en eau grâce à la Charente et ses petits affluents (Touvre, Boëme). Très tôt, Angoulême s'est orientée vers la papeterie de renommée internationale. Fondée au XVIIIe s., la Fonderie nationale de Ruelle (qui utilisait des fontes du Périgord) est, avec l'usine des moteurs Leroy, au Gond-Pontouvre, la principale entreprise de l'agglomération ; au sud, les Ciments Lafarge sont établis à La Couronne. L'immigration des ruraux au XIXe s. a fourni la main-d'œuvre à cette industrie, qui s'appuie sur les apports d'électricité pyrénéenne et sur le gaz de Lacq.

Capitale des pays charentais, Angoulême n'a cependant pas un grand rayonnement : son influence est limitée par celles de Cognac à l'ouest, de Poitiers au nord et de Limoges à l'est ; elle entre par ailleurs dans la zone d'attraction de Bordeaux.

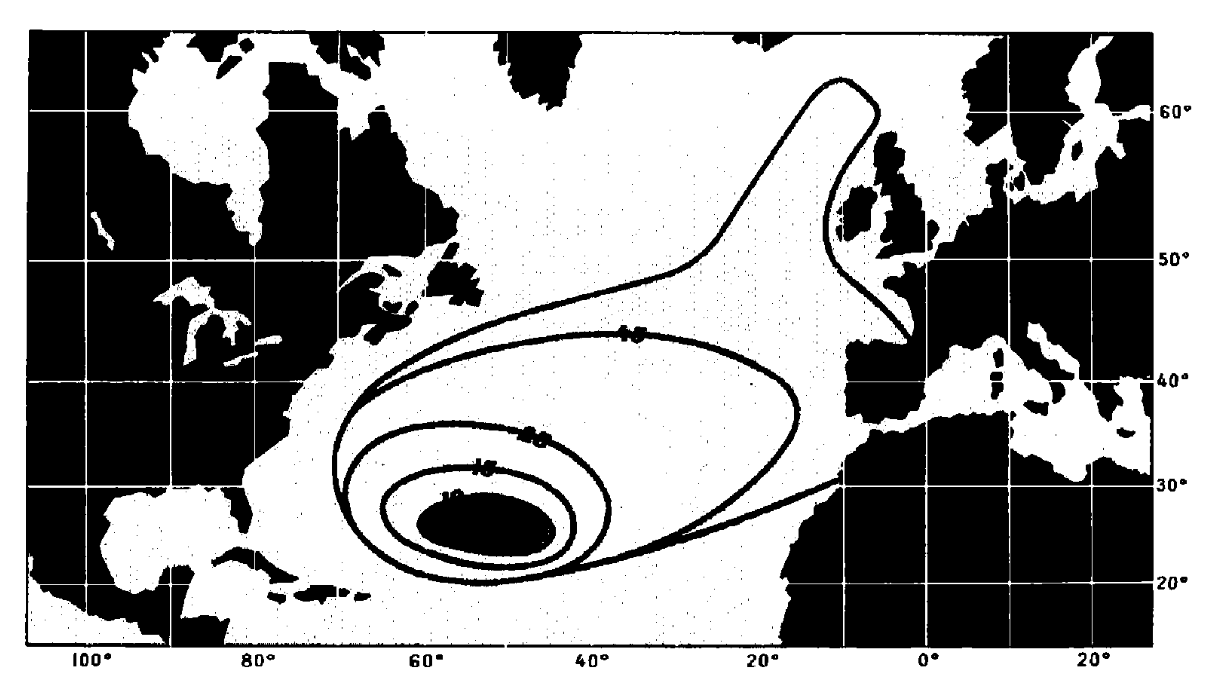
S. L.

Anguille

Poisson téléostéen d'eau douce, au corps allongé dépourvu de nageoires pelviennes, et qui gagne la mer pour s'y reproduire.

L'Anguille européenne *(Anguilla anguilla)* est un poisson au corps serpentiforme presque cylindrique, dont les nageoires dorsale et anale sont en continuité avec la nageoire caudale. Les rayons des nageoires sont mous ; la vessie natatoire reste reliée à l'œsophage par le canal pneumatique ; les orifices branchiaux, ou ouïes, sont fort petits et permettent aux Anguilles d'effectuer, sans périr d'asphyxie, de longs déplacements nocturnes dans les herbes humides ; les écailles, petites et incluses dans la peau, laissent cette dernière lisse et gluante, grâce à une abondante sécrétion de mucus. Le dos est vert brunâtre, et les flancs sont jaunes. Les mâles mesurent de 30 à 50 cm, et les femelles de 40 à 70 cm, exceptionnellement 1 m.

L'Anguille vit sur les côtes et dans les fleuves et les étangs de l'Europe occidentale. Elle s'enterre généralement le jour et se nourrit la nuit en avalant toute sorte de nourriture animale. À l'automne, certaines Anguilles, celles qui ont passé de cinq à neuf ans (mâles) ou de sept à treize ans (femelles) en eau douce, cessent de s'alimenter ; elles acquièrent une couleur argentée, de gros yeux et commencent une avalaison qui les mène en mer dès l'hiver. On ne sait pas ce qu'elles y deviennent, car les



Aire de ponte et de dispersion des larves de l'Anguille d'Europe. L'aire de ponte est la surface océanique où sont localisées les larves inférieures à 10 mm. Autour de cette aire sont figurées les limites respectivement atteintes au cours de leur migration par les larves de 15, 25, 45 mm, et finalement par celles qui sont parvenues au terme de leur croissance. (D'après J. Schmidt.)

captures d'Anguilles en mer sont très rares, et les expériences de marquage n'ont pu fournir de résultats.

C'est le Danois Johannes Schmidt qui découvrit, en 1925, l'aire de ponte de l'Anguille, située dans l'océan Atlantique, en mer des Sargasses. Les œufs sont pondus vers 500 m de profondeur ; ils se développent en remontant lentement vers la surface, où éclosent des larves foliacées et transparentes, longues de 5 à 6 mm et armées de dents fort aiguës. B. Grassi et S. Calandruccio ont montré, dès 1897, que ces larves, décrites sous le nom de *Leptocephalus*, étaient les stades larvaires d'Anguilles ou d'espèces voisines de l'ordre des Anguilliformes. La croissance des larves est lente. En deux ans et demi, elles passent de 10 à 75 mm, et la dérive de l'Atlantique Nord les conduit de la mer des Sargasses aux côtes d'Europe situées entre le golfe de Gascogne et le nord des îles Britanniques. Elles cessent alors de s'alimenter, perdent leurs dents et se métamorphosent en *civelles*, jeunes Anguilles un peu plus petites que les leptocéphales. Les civelles remontent les fleuves en hiver et au printemps, et donnent lieu à une pêche active.

Les autres espèces du genre *Anguilla* sont toutes tropicales et vivent au Japon ou dans les océans Indien et Pacifique Ouest. L'espèce américaine *A. rostrata*, qu'on trouve sur les côtes et dans les fleuves de l'est des États-Unis, se distingue de l'espèce européenne surtout par le nombre plus faible des vertèbres (de 103 à 111 au lieu de 110 à 119). Son aire de ponte est très voisine, et elle a donné lieu récemment à une hypothèse nouvelle. D'après O. W. Tucker (1959), en effet, il n'existerait qu'une seule espèce atlantique, qui dériverait soit vers l'Europe en deux ans et demi, soit vers les États-Unis en huit à dix mois. Les géniteurs de la mer des Sargasses seraient tous américains, les Anguilles argentées d'Europe succombant toutes avant d'atteindre le lieu de ponte. Cette hypothèse a été réfutée depuis, mais il serait évidemment plus satisfaisant pour l'esprit de capturer des *A. anguilla* en mer des Sargasses. Le problème de l'origine des Anguilles de la Méditerranée demande aussi, pour être résolu, la capture de leptocéphales et d'adultes immatures dans le détroit de Gibraltar.

Les autres espèces de l'ordre des *Anguilliformes* ont en commun avec l'Anguille le corps élancé, l'absence de nageoires pelviennes, la peau nue et visqueuse, et l'existence de larves leptocéphales. On range au voisinage des Anguilles les Murènes, qui vivent dans les mers chaudes et sont fortement carnassières, les Congres, poissons cosmopolites marins d'eau profonde, dont les jeunes vivent dans la zone néritique de nos côtes, ainsi qu'un nombre considérable d'espèces des grands fonds, généralement de petite taille, mais au corps très allongé. On peut prendre comme type de ces derniers le genre *Nemichthys*, dont le corps peut compter jusqu'à 500 vertèbres et s'achève par un filament très allongé. Ces poissons vivent vers 1 000 m de profondeur, se nourrissent de Crevettes et subissent, au cours de leur développement, des métamorphoses complexes pour passer de l'état de leptocéphale microphage à l'état d'adulte prédateur.

R. B.

📖 **L. Bertin, *les Anguilles* (Payot, 1951).**

anhydrides

▶ ACIDES.

animal

Être vivant caractérisé ordinairement par son aptitude aux mouvements rapides, voire à un déplacement aisé du corps tout entier, et par un régime alimentaire hétérotrophe, très souvent formé de particules organiques consistantes, généralement ingérées en un seul point du corps *(bouche)*, puis digérées et enfin absorbées par les cellules. Celles-ci ne sont pas entourées d'une paroi pecto-cellulosique et n'élaborent pas leurs réserves glucidiques sous la forme de grains d'amidon. La forme spécifique d'un animal est en général beaucoup moins soumise que celle d'un végétal à l'influence des conditions du milieu. La reproduction ne comporte pas de spores (sauf chez les sporozoaires) et la longévité de l'être issu de l'œuf fécondé est toujours strictement limitée.

H. F.

Introduction

Théophraste (v. 372-287 av. J.-C.) subdivisa, le premier, l'ensemble des êtres vivants en deux règnes : animal et végétal. Ce n'est qu'à la fin du XIXe s. qu'Haeckel (1834-1919), ayant montré la parenté des formes animales les plus simples (Protozoaires) avec les formes végétales les plus simples (Protophytes), proposa la création d'un règne spécial, celui des *Protistes*. Plus récemment, les études ultrastructurales et biochimiques ont montré l'unité du monde vivant et l'évolution probable des règnes animal et végétal à partir d'une origine commune.

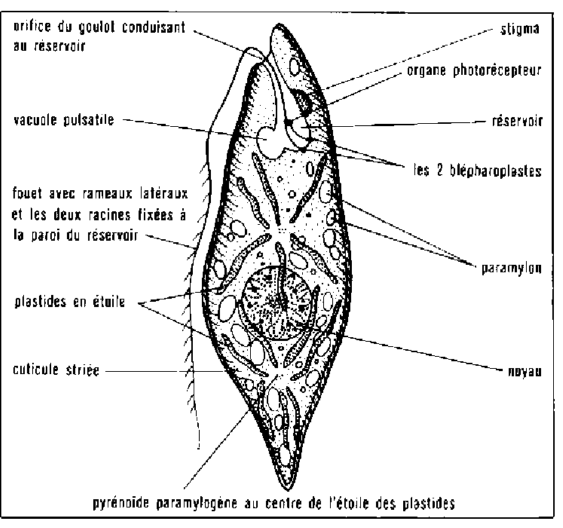
On a longtemps considéré comme élément fondamental de l'animal la mobilité ou, son corollaire, la sensibilité. Pendant des siècles même, le terme d'*animal* a été plus ou moins synonyme de *nerveux*. C'est ainsi que, dans les conceptions de Galien (v. 131 - v. 201), les esprits « animaux » circulent du cerveau vers les diverses parties du corps par l'intermédiaire des nerfs ; en embryologie descriptive, on oppose encore le pôle animal de l'œuf, situé dans le futur ectoderme, qui évoluera partiellement en système nerveux, au pôle végétatif, situé dans le futur endoderme, qui évoluera pour fournir les divers organes digestifs.

Or, tous les animaux ne sont pas mobiles, ni doués par conséquent de la symétrie bilatérale, qui accompagne presque toujours la mobilité. On qualifiait autrefois de *Zoophytes* divers êtres fixés ou sédentaires, notamment bon nombre de Cnidaires (Coraux, Actinies), de Bryozoaires (l'étymologie fait d'ailleurs de ces derniers des animaux-mousses) ou d'Échinodermes (Comatules). De plus, le système nerveux n'est pas caractéristique du règne animal, puisqu'il manque entièrement dans l'embranchement des Spongiaires, de même que chez les Protistes à affinités animales, ou Protozoaires.

Une autre définition du règne animal se réfère à l'incapacité que montrent les animaux à effectuer les synthèses organiques. On dit qu'ils sont *hétérotrophes*, alors que les végétaux, pourvus de chlorophylle ou de pigments voisins et capables, grâce à eux, de synthétiser les molécules organiques à partir d'eau, de sels minéraux et de gaz carbonique, sont *autotrophes*. Les Champignons sont bien hétérotrophes comme les animaux, mais ils n'ont ni bouche ni appareil digestif, et leur parenté avec les Algues est évidente.

Les Protistes

Parmi les Protistes, êtres vivants unicellulaires, ce sont surtout les Flagellés qui posent un problème d'appartenance aux règnes animal ou végétal. Certains d'entre eux, en effet, renferment dans leur protoplasme des chloroplastes pourvus d'un pigment chlorophyllien, alors que la majorité en est dépourvue. On fait des premiers des Phytoflagellés ; ils appartiennent au grand groupe des Algues ; les autres sont des Zooflagellés. Tous sont des formes mobiles, grâce à un ou plusieurs organites ténus, appelés *flagelles* ; ces organites sont le plus souvent situés antérieurement et « tirent » la cellule. De ce point de vue, il est impossible de distinguer



Euglena geniculata (d'après P.-P. Grassé).

les formes animales des formes végétales, les unes et les autres montrant la même mobilité. Mais la présence ou l'absence de chloroplastes ne constitue pas non plus une frontière simple entre les espèces animales et végétales : on connaît des Algues qui se comportent en saprophytes, après avoir perdu leur chlorophylle et la possibilité d'effectuer des synthèses organiques. Ce sont les Euglènes qui ont été étudiées de la façon la plus détaillée à ce sujet.

Chez l'espèce *Euglena gracilis*, on connaît ainsi une forme α, verte, capable de vivre à la lumière sur un milieu purement minéral ; sa croissance, qui est alors lente, s'accélère sur un milieu riche en substances organiques ; l'Euglène montre alors une alimentation à la fois autotrophe et saprophyte. La forme β, incolore, est obtenue en cultivant la forme α à l'obscurité sur un milieu riche en substances organiques. Les plastes ont perdu leur chlorophylle, mais subsistent. Remise à la lumière, la forme β reverdit très rapidement et redevient autotrophe, même après un séjour très long à l'obscurité. On connaît également une forme γ, incolore, qui apparaît sporadiquement dans des cultures de la forme α à la lumière. Cette forme est instable et donne souvent naissance, lors d'une bipartition, à une forme α, qui reverdit, et à une forme δ, dépourvue de plastes et donc incolore et stable. Cette forme δ s'apparente à des espèces d'Euglènes incolores du genre *Astasia*.

On trouve des formes analogues à cette forme δ chez de nombreuses autres Algues unicellulaires, qui sont donc saprophytes et diffèrent peu, dans la physiologie de leur nutrition, des Champignons, sinon des animaux eux-mêmes. Cette imprécision des frontières, toutefois, cesse au niveau des espèces pluricellulaires, c'est-à-dire entre les Métaphytes, ou plantes, et les Métazoaires, ou animaux.

L'évolution du règne animal

Les efforts de Linné et de ses prédécesseurs pour donner des animaux une classification raisonnée n'avaient pas pour simple but d'ordonner, à des fins purement utilitaires, un ensemble hétéroclite d'objets apparemment disparates. Linné cherchait un plan d'organisation bien défini, propre aux êtres vivants, et la notion d'évolution, si elle n'est pas évidente dans son propos, y est implicite. Cuvier (1769-1832) s'opposera d'ailleurs à cette notion, tandis que Lamarck (1744-1829), Darwin (1809-1882) et Haeckel (1834-1919) lui apporteront un appui décisif. Indépendamment de toute considération paléontologique, l'anatomie et l'embryologie comparées permettent d'ordonner les principaux embranchements connus en une suite logique qui est parallèle à la suite chronologique du développement de l'œuf.

L'œuf fécondé subit une segmentation qui aboutit à la réalisation d'une sphère creuse que limite un feuillet périphérique appelé *blastoderme*. Ce stade de développement existe chez tous les animaux, sous des formes parfois altérées, mais il est partout transitoire. Un second processus embryonnaire, la gastrulation, transforme le stade précédent en un organisme pourvu de deux feuillets : l'*ectoderme* externe et l'*endoderme* interne. L'endoderme, à rôle digestif, s'ouvre à l'extérieur par un orifice unique, le *blastopore*, servant à la fois de bouche et d'anus. Ce stade, transitoire chez la plupart des animaux, constitue l'état définitif de trois embranchements : les Spongiaires, les Cnidaires et les Cténaires. Ces animaux sont dits « diploblastiques » (à deux feuillets). Chez tous les autres animaux, il se réalise un troisième feuillet, le *mésoderme*, qui vient s'intercaler entre les deux autres ; il vaut à tous les autres embranchements d'être appelés « triploblastiques » (à trois feuillets).

Le mésoderme évolue dans certains cas en un tissu conjonctif plein, ou parenchyme, et dans d'autres cas en éléments pairs et successifs, qui se creusent ensuite de cavités dont l'ensemble forme le cœlome. Parmi les premiers, ou Acœlomates, il faut ranger les Plathelminthes, les Mésozoaires, les Némertiens, les Némathelminthes, les Nématorhynques et les Rotifères. Tous les autres embranchements sont les cœlomates, même si parfois les formations cœlomiques s'oblitèrent ensuite, et tous sont fondamentalement métamérisés (faits d'éléments identiques qui se répètent de l'avant vers l'arrière), même si cette métamérie disparaît secondairement.

À partir de ce stade, le règne animal a évolué suivant deux voies parallèles. Dans la première voie, la bouche de l'adulte se forme à l'emplacement de l'orifice blastoporal de la larve diploblastique (Protostomiens) et le système nerveux est en position ventrale (Hyponeuriens). Cette voie est jalonnée par les embranchements des Annélides, des Lophophoriens, des Mollusques et des Arthropodes. Dans la seconde voie, c'est l'anus de l'adulte qui se forme à l'emplacement de l'orifice blastoporal, et la bouche est une néo-formation plus tardive (Deutérostomiens) ; le système nerveux est en position dorsale (Épineuriens). Chez les Échinodermes, les Pogonophores et les Stomocordés, le système nerveux est encore très primitif et peu distinct de l'épiderme ; chez les Tuniciers, les Céphalocordés et les Vertébrés, au contraire, il est plus évolué. Il n'existe évidemment pas de raisons autres qu'anthropomorphiques pour estimer que la voie deutérostomienne est plus évoluée que l'autre.

Contrairement à toute logique, les fossiles ne fournissent pas à l'évolution du règne animal les preuves que les biologistes en attendent. En effet, alors que la Terre existe depuis quatre à cinq milliards d'années, il n'y a guère que les six cents derniers millions d'années (depuis le Cambrien) qui fournissent des témoignages fossiles. Bien qu'on découvre, depuis quelques années, de plus en plus de fossiles antécambriens, la pauvreté des roches anciennes est telle qu'on a longtemps considéré celles-ci comme azoïques. Or, dès le Cambrien, presque tous les embranchements actuellement connus sont présents, si bien que l'évolution qui a conduit à la diversification des embranchements nous échappe tout à fait. En revanche, la différenciation de certaines classes, et notamment l'évolution complète des Vertébrés, apparaît dans les couches des terrains des ères paléozoïque ou primaire, mésozoïque ou secondaire et cénozoïque ou tertiaire. Des découvertes de fossiles comme *Ichthyostega*, le Cotylosaurien *Limnoscelis*, *Archœopteryx*, le Thérap-

la classification animale

La classification animale utilise une nomenclature dont les règles ont été fixées par Linné (1707-1778). Chaque espèce animale est désignée par deux mots, gènéralement latins, le premier étant celui du genre, le second celui de l'espèce. Ainsi le Chien *(Canis familiaris)* et le Loup *(Canis lupus)* sont deux espèces du genre *Canis*. Les unités systématiques supérieures sont la tribu, la famille, l'ordre, la classe et enfin l'embranchement. Deux espèces du même embranchement ont le même type d'organisation fondamentale; deux animaux appartenant à deux embranchements distincts ne sont pas directement comparables. Au sein des *Métazoaires*, les principaux embranchements sont les suivants :

Spongiaires	*Eponges*
Cnidaires	*Polypes et Méduses; Coraux*
Cténaires	*Béroé*
Plathelminthes	*Planaire, Douve et Ténia*
Mésozoaires	*(Parasites marins)*
Némertiens	*(Vers marins carnassiers)*
Némathelminthes	*Ascaris, Trichine et Filaire*
Nématorhynques	*(Vers marins ou dulcicoles)*
Rotifères	*(animaux pélagiques microscopiques)*
Annélides	*Néréis, Lombric et Sangsue*
Lophophoriens	*(Bryozoaires, Brachiopodes et Phoronidiens)*
Mollusques	*Chiton, Escargot, Dentale, Moule et Seiche*
Arthropodes	*Limule, Araignée, Crabe, Iule et Abeille*
Chétognathes	*Sagitta*
Échinodermes	*Comatule, Holothurie, Oursin, Etoile de mer et Ophiure*
Stomocordés	*Balanoglosse*
Pogonophores	*(Vers tubicoles marins)*
Tuniciers	*Ascidies*
Céphalocordés	*Amphioxus*
Vertébrés	

Chez les *Vertébrés*, par exemple, les unités systématiques inférieures sont les suivantes :

Sous-embranchement des Agnathes

Classe des Cyclostomes	*Lamproie, Myxine*

Sous-embranchement des Gnathostomes

Classe des Chondrichthyens	*Requin, Raie et Chimère*
Classe des Ostéichthyens	*Morue, Protoptère et Cœlacanthe*
Classe des Amphibiens	*Triton, Cécilie et Grenouille*
Classe des Reptiles	*Tortue, Serpent, Lézard et Crocodile*
Classe des Oiseaux	*Manchot, Autruche et Pigeon*
Classe des Mammifères	*Échidné, Sarigue et Lapin*

La classe des *Mammifères*, que nous prendrons maintenant comme exemple, se subdivise ainsi :

Sous-classe des Protothériens

Ordre des Monotrèmes	*Ornithorynque et Echidné*

Sous-classe des Métathériens

Ordre des Marsupiaux	*Sarigue, Thylacine, Péramèle et Kangourou*

Sous-classe des Euthériens ou Placentaires

Ordre des Carnivores Fissipèdes	*Chien, Ours, Belette, Hyène et Chat*
Ordre des Carnivores Pinnipèdes	*Otarie, Morse et Phoque*
Ordre des Cétacés	*Dauphin, Cachalot et Baleine*
Ordre des Artiodactyles	*Porc, Chameau, Chevrotain et Bison*
Ordre des Tubulidentés	*Oryctérope*
Ordre des Proboscidiens	*Eléphant*
Ordre des Hyracoïdes	*Daman*
Ordre des Siréniens	*Lamantin, Dugong et Rhytine*
Ordre des Périssodactyles	*Cheval, Tapir et Rhinocéros*
Ordre des Édentés	*Paresseux, Fourmilier et Tatou*
Ordre des Pholidotes	*Pangolin*
Ordre des Lagomorphes	*Lièvre*
Ordre des Rongeurs	*Ecureuil, Castor, Loir, Gerboise, Rat, Porc-Epic, Cobaye, Paca, Ragondin et Agouti*
Ordre des Insectivores	*Taupe dorée, Tenrec, Hérisson et Musaraigne*
Ordre des Dermoptères	*Galéopithèque*
Ordre des Chiroptères	*Pipistrelle et Roussette*
Ordre des Primates	*Toupaye, Maki, Tarsier, Atèle, Babouin, Gorille et Homme*

Enfin, l'ordre des *Carnivores Fissipèdes* se subdivise de la façon suivante :

Famille des Canidés	*Chien, Loup, Chacal, Coyote, Dingo et Renard*
Famille des Ursidés	*Ours*
Famille des Procyonidés	*Raton laveur et Panda*
Famille des Mustélidés	*Hermine, Belette, Vison, Putois, Furet, Fouine, Martre, Zibeline, Zorille, Glouton, Blaireau, Moufette et Loutre*
Famille des Viverridés	*Civette, Genette, Mangouste et Cryptoprocte*
Famille des Hyénidés	*Hyène et Protèle*
Famille des Félidés	*Chat, Lynx, Léopard, Panthère, Jaguar, Lion, Tigre, Puma et Guépard*



Arbre généalogique hypothétique du règne animal.
Fond noir : espèces aquatiques.

sidé *Dicynodon*, animaux respectivement intermédiaires entre Poissons et Amphibiens, Amphibiens et Reptiles, Reptiles et Oiseaux, Reptiles et Mammifères, apportent des arguments décisifs en faveur de la théorie évolutive et confirment par ailleurs les résultats des études effectuées par les méthodes de l'anatomie comparée.

L'organisation animale

Chez tous les êtres vivants, qu'ils soient uni- ou pluricellulaires, animaux ou végétaux, existent des *fonctions de relation* avec le milieu, des *fonctions de nutrition*, qui assurent la survie des individus, et des *fonctions de reproduction*, qui assurent la survie de l'espèce. Les fonctions de relation sont plus spécialement développées dans le règne animal. Au cours de l'évolution, ce sont successivement des organites intracellulaires, des cellules isolées, puis des organes qui assurent chacune de ces fonctions primordiales.

Fonctions de nutrition

Chez les animaux à organisation élevée, les organes de la vie de nutrition appartiennent aux systèmes digestif, circulatoire, respiratoire et excréteur. Le rôle de ces organes est de porter au niveau de chaque cellule les éléments nécessaires à son métabolisme (les métabolites proviennent de l'appareil digestif, et les molécules d'oxygène de l'appareil respiratoire) et de conduire au-dehors les éléments à éliminer par la respiration (gaz carbonique) ou le système excréteur. Chez les animaux à structure simple (embranchements diploblastiques et Vers plats), chaque cellule peut prélever directement dans le milieu où elle vit l'oxygène qui lui est nécessaire et y rejeter ses déchets. Les organes de la nutrition sont alors limités au seul tube digestif, en cul-de-sac, et il n'existe pas d'appareil circulatoire. Le plus complexe de ces embranchements, toutefois, celui des Vers plats, comprend des espèces parasites, les Ténias, chez lesquels l'appareil digestif lui-même fait défaut. L'appareil circulatoire est présent chez tous les autres embranchements ; on peut considérer que le parenchyme des Vers plats, par l'intermédiaire de son tissu interstitiel fluide, joue un rôle de transport analogue. Le sang a toujours pour rôle de véhiculer les métabolites provenant de la digestion ; son intervention dans le transport des déchets azotés ou dans celui des gaz respiratoires est moins généralisée. Ainsi, on trouve chez les Échinodermes un système aquifère, distinct de l'appareil circulatoire et qui a un rôle d'excrétion. De même, les Arthropodes terrestres, notamment les Insectes, présentent un système de conduction des gaz, les trachées, qui se ramifient jusqu'au niveau cellulaire et conduisent directement l'oxygène aux cellules.

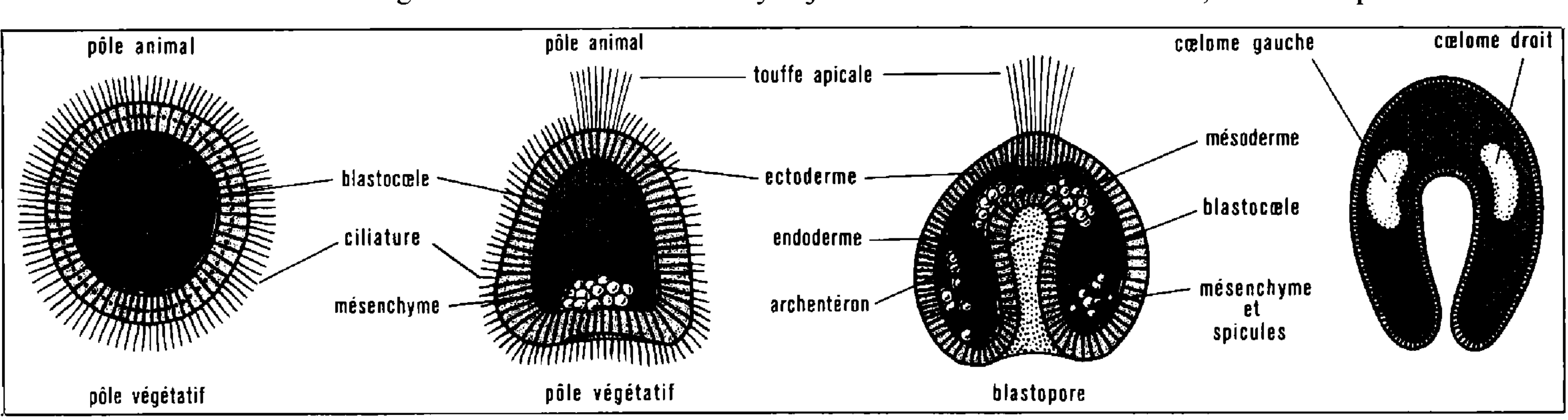
Fonctions de reproduction

La reproduction asexuée (c'est-à-dire sans l'intervention de cellules spécialisées appelées *gamètes*, qui renferment la moitié du patrimoine génétique de l'espèce) est bien moins répandue chez les animaux que dans le règne végétal. De même que les facultés de régénération, elle est d'autant plus intense que l'animal est plus primitif.

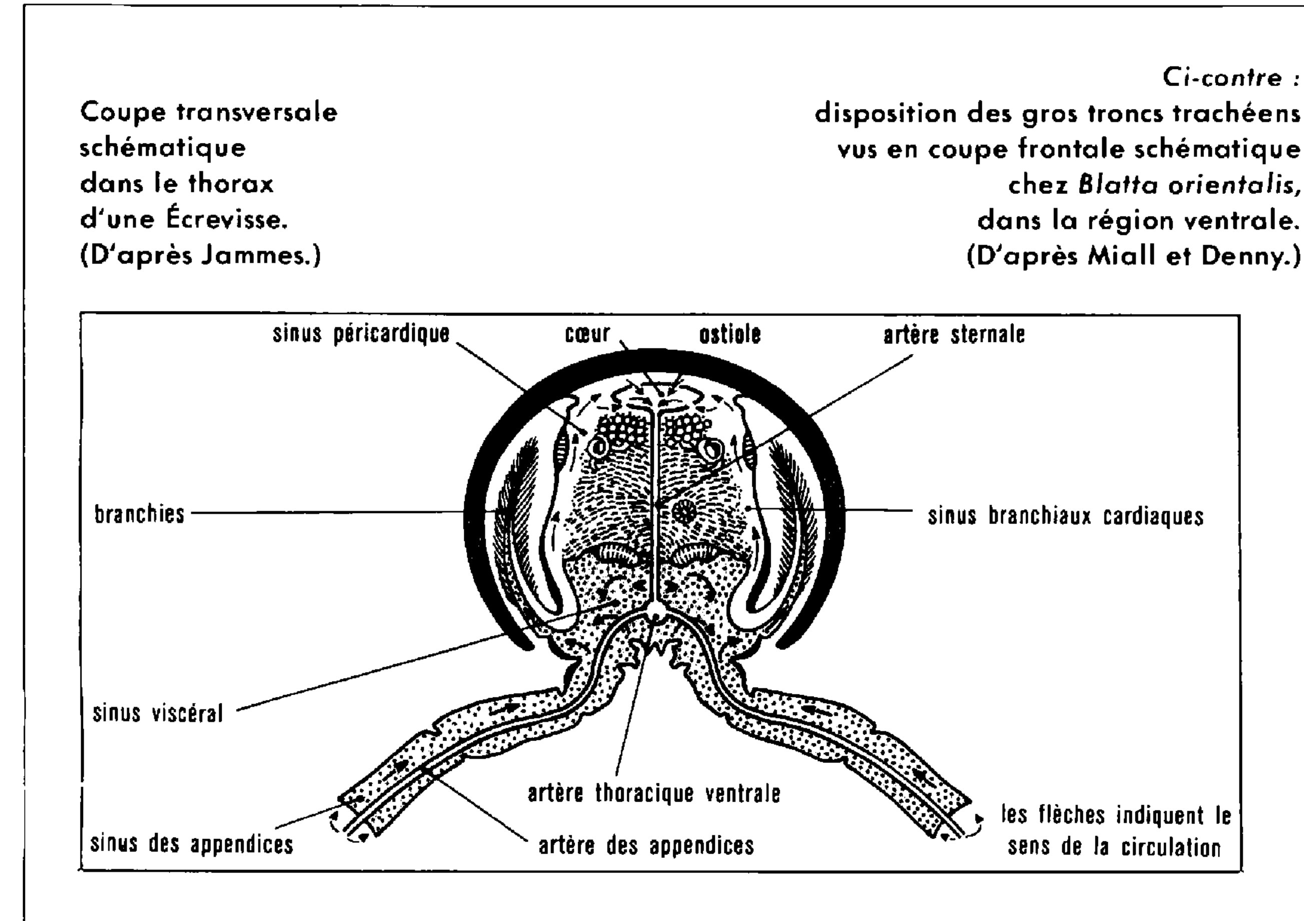
La reproduction sexuée met en jeu des organes spéciaux : les gonades (testicule dans le sexe mâle, ovaire dans le sexe femelle) et le tractus génital, qui a pour rôle d'évacuer au-dehors des gamètes ou les œufs. Dans deux embranchements au moins (Annélides et Vertébrés) s'établissent des connexions entre le tractus génital et les voies d'excrétion. Les espèces sont gonochoriques (sexes séparés) ou hermaphrodites (sexes tous deux présents chez le même individu) ; dans ce dernier cas, toutefois, l'autofécondation est toujours impossible ou exceptionnelle. La parthénogenèse fait intervenir le seul gamète femelle, mais elle peut être considérée comme un mode particulier de la reproduction sexuée, dont elle dérive par évolution. Dans d'autres cas, on peut observer l'existence simultanée de processus sexués et asexués, comme dans la schizogamie des Annélides (formation d'une chaîne d'individus sexués à partir d'un individu unique) ou la polyembryonie humaine (formation de jumeaux identiques par partition d'un œuf fécondé unique).

Fonctions de relation

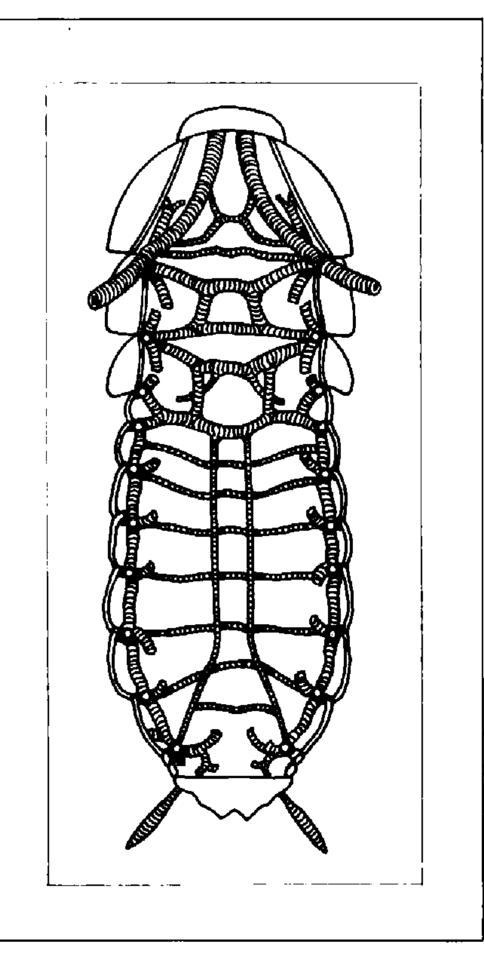
Les modifications survenant dans le milieu où vit l'animal sont recueillies par des cellules ou organes spécialisés appelés *récepteurs* ; ceux-ci analysent les modifications physiques (toucher, vision, audition) ou chimiques (goût, olfaction). Les animaux sont capables de réagir aux modifications externes défavorables grâce à des effecteurs qui sont soit des organites locomoteurs (cils, flagelles), soit des cellules spécialisées (cellules myoépithéliales et fibres musculaires). Le bon fonctionnement des effecteurs pour réaliser la locomotion nécessite la présence de points fixes et rigides, que fournit le squelette, que ce dernier soit externe (carapace, coquille, etc.) ou interne



Les étapes de la gastrulation chez les animaux cœlomates.



Coupe transversale schématique dans le thorax d'une Écrevisse. (D'après Jammes.)



Ci-contre : disposition des gros troncs trachéens vus en coupe frontale schématique chez *Blatta orientalis*, dans la région ventrale. (D'après Miall et Denny.)

(tissu fibreux, cartilage, os). Spongiaires mis à part, il s'intercale chez tous les animaux, entre récepteurs et effecteurs, un système de conduction, le système nerveux. L'abondance des récepteurs sensoriels dans la région antérieure chez les espèces mobiles y provoque l'accumulation de cellules nerveuses, réalisant un système nerveux central ou « cerveau ». Il n'existe pas de cerveau* chez les Cnidaires ou les Échinodermes, ni chez la plupart des autres formes fixées. Le cerveau apparaît chez les Plathelminthes, et son importance ne fait que croître au cours de l'évolution. À son rôle d'analyse des modifications du milieu extérieur (sensibilité extéroceptive) s'ajoutent en effet d'autres rôles d'analyse des modifications du milieu interne (sensibilité intéroceptive), puis du contrôle des effecteurs musculaires (sensibilité proprioceptive). Le cerveau est tout d'abord le lieu où s'élaborent les réflexes ainsi que les comportements stéréotypés (instincts). Peu à peu, chez les formes supérieures, il acquiert en outre la possibilité de mémoriser ses expériences passées (réflexes conditionnés) et de s'adapter ainsi aux situations inattendues. Les capacités d'abstraction, notamment par le langage, sont l'apanage d'un nombre restreint d'espèces et ne se développent vraiment que chez l'Homme.

R. B.

Le comportement animal

Le comportement animal est d'une telle diversité, ne serait-ce qu'en raison de la multiplicité des formes zoologiques, qu'il serait fastidieux de passer en revue les diverses espèces et leurs conduites caractéristiques, ou même de regrouper celles-ci sous les rubriques des principaux comportements, sans donner tout d'abord une idée d'ensemble de la manière dont le comportement animal a été connu, abordé et étudié, ainsi que des principaux problèmes qui se sont posés à cette occasion.

Historique

Le comportement animal a successivement intéressé les chasseurs, les conteurs, les philosophes, puis les naturalistes et enfin les physiologistes et les psychologues, passant ainsi au cours des siècles par l'état de connaissance pratique, puis théologique et enfin scientifique.

• *Préhistoire et Antiquité.* Les peintures rupestres préhistoriques, le folklore des sociétés primitives ainsi que les mythologies d'Orient et d'Occident témoignent de la part qui était faite à l'animal et à son comportement dans les préoccupations de nos ancêtres. Cela se conçoit, car deux types de rapport existèrent entre les premiers hommes et les animaux. Ce fut tout d'abord celui d'une rencontre sur un même territoire, dont l'occupation et le contrôle étaient nécessaires à la survie des uns et des autres. Puis eut lieu l'étonnante entreprise de la domestication de certaines espèces, obligées au commensalisme avec l'Homme chasseur, puis agriculteur. On comprend l'anthropomorphisme foncier de ce premier mode de connaissance. Par la suite, la domination de l'Homme sur l'animal devint un fait accompli, si bien que les Anciens ont effectué peu de notations objectives sur le comportement des animaux (Aristote), et le Moyen Âge, mis à part ses « bestiaires » fantaisistes et moralisants, s'y est encore moins intéressé.

• *La théologie médiévale et la théorie des « animaux-machines ».* Le christianisme sépara totalement l'Homme, doué d'un principe spirituel, du restant de la création, animaux compris, et de là date sans doute l'ambiguïté qui pèse sur la manière dont on situe la conduite des animaux par rapport à celle de l'Homme. En effet, comme ils sont doués de mouvement ou « animés », c'est-à-dire en raison du caractère manifeste de leur conduite et de son analogie avec celle de l'être humain, on leur accorde le nom d'*animaux* (du latin *anima*, âme), ce qui semble leur reconnaître les mêmes fonctions comportementales qu'à l'Homme. Cependant, la religion leur dénie si bien une « âme » ou un « esprit », ou, si l'on veut, l'attribut d'autorité à l'Homme et à lui seul, que le terme de *bête* devient synonyme d'absence ou de défaut d'un tel principe directeur de la conduite. Cette dualité reflète en fait le conflit entre l'anthropomorphisme spontané populaire, voire celui de libres penseurs comme Montaigne, et la rigueur de théologiens comme Malebranche ou de philosophes comme Descartes. Selon Descartes, la conduite des animaux diffère fondamentalement de la nôtre, car le langage leur manque et, de plus, leurs diverses « industries » (nidification, par exemple) sont étroitement spécialisées, alors que l'Homme peut trouver la solution d'une grande variété de problèmes : ils n'ont que des « instincts », alors que la « raison », instrument universel, est un caractère humain. Cette dichotomie aboutit à l'étude de l'« esprit » humain par le philosophe, d'un côté, et à celle du comportement animal par le physiologiste, de l'autre.

• *Observations naturalistes et progrès de la physiologie du* XVIIe *au* XIXe s. L'opinion de Descartes n'était pas partagée par les observateurs de la nature, et La Fontaine lui a opposé, sous forme de fables *(les Deux Rats ; le Renard et l'Œuf)*, des observations montrant que les animaux pouvaient être capables de « prévoyance », d'entraide et de solution de problèmes pratiques. Dans un domaine plus scientifique, de nombreux naturalistes s'attachèrent simplement à étudier pour lui-même le comportement des Insectes principalement (Réaumur).

D'un autre côté, la physiologie des réflexes se développa à partir du XVIIIe s., et les mécanismes de la motricité chez les Vertébrés furent de mieux en mieux connus, surtout par les travaux de sir Charles Sherrington (1857-1952). Ce sont des études de physiologie et non de comportement ; mais leur importance est grande en ce qu'elles constituent la première approche expérimentale réelle des actes élémentaires. De plus, elles ont offert le cadre propice à la découverte et à l'étude des réflexes conditionnés.

• *La théorie de l'évolution et le problème des instincts.* Les progrès de la zoologie aboutirent à la conception selon laquelle les formes animales dérivent les unes des autres ; l'une des principales conséquences en était la réintégration de l'espèce humaine dans la lignée des Vertébrés. Par conséquent, la dualité caractérisant le comportement de l'Homme par la seule « raison » et celui des animaux par les seuls « instincts » n'avait plus lieu d'être.

Selon Darwin*, toutes les conduites ne subsistent pas : celles qui sont défavorables à la survie de l'individu ont moins de chances d'être transmises à la descendance que celles qui aident à son adaptation au milieu de vie ; la sélection vitale s'exerce aussi bien sur les comportements que sur les variations morphologiques et physiologiques. Ces principes de sélection adaptative annoncent déjà les idées des béhavioristes du XXe s.

Cependant, ces apports capitaux de Darwin, fondés sur des observations concrètes, ne donnèrent lieu qu'à des spéculations philosophiques (Spencer). La réaction contre ces tendances prit deux formes bien différentes,

sans rien perdre des principaux acquis darwiniens.

• *L'éthologie et les objectivistes.* Une première forme de progrès dans nos connaissances du comportement animal vint de naturalistes « de terrain » et non de laboratoire, plus orientés vers l'observation dans les conditions naturelles que vers les dissections ou les spéculations théoriques. Il s'agit surtout de zoologistes de langue allemande, spécialistes des Oiseaux et des Poissons, se défendant de tout parti pris doctrinal qui puisse fausser leurs interprétations, mais désirant avant tout fournir des descriptions exactes des comportements observés en toute objectivité (d'où leur nom d'école : les *objectivistes*). Nous leur devons maintes notions capitales, telles que celle de l'*Umwelt* (manière dont l'environnement est sensoriellement connu par l'animal) et celle des « stimuli déclencheurs » (formes ou sons qui donnent l'occasion de se manifester à des conduites complexes, de nature sociale ou sexuelle le plus souvent, lorsque certains besoins organiques les y prédisposent). De tels travaux furent principalement menés par Oskar Heinroth, Jakob Johann von Uexküll et, plus près de nous, par Konrad Lorenz, Nikolas Tinbergen et G. P. Baerends.

• *Les tendances réductionnistes.* D'autre part, les progrès de la physiologie et de la biochimie donnèrent naissance à des conceptions tendant à réduire l'étude du comportement animal (ou humain) à celle de ses mécanismes biologiques supposés.

La plus connue est la théorie des tropismes, émise par le biologiste Jacques Loeb (1859-1924) et destinée à rendre compte de réactions consistant en déplacements orientés dans un champ d'énergie physique : gravitaire s'il s'agit du géotropisme, lumineuse dans le cas du phototropisme, électrique pour le galvanotropisme, etc. Loeb les concevait comme des réactions élémentaires causées par l'action directe de l'énergie stimulatrice sur la constitution physico-chimique de l'organisme, y compris ses organes moteurs, sans que le fonctionnement réflexe intervienne en l'occurrence, de sorte que la réaction avait un caractère fatal et non adapté ; cette théorie est résumée par cette boutade : « L'animal va là où le mènent ses pattes. »

Loeb tendait à nier jusqu'au rôle du système nerveux dans l'organisation du comportement ; son but était, en fait, non seulement de rapprocher l'Homme des animaux, mais de rapprocher ces derniers des végétaux et d'attribuer aux mêmes mécanismes les courbures de croissance des racines et des tiges et les courbures d'orientation de la locomotion animale. Cela prêtait par trop le flanc aux critiques, et des biologistes néodarwiniens, tel E. Rabaud, élucidèrent en termes de réflexes un certain nombre de réactions tropistiques.

Cependant, si l'on entend le terme de *réflexes* au sens étroit, correspondant par exemple aux coordinations motrices étudiées par Sherrington, il s'en faut de beaucoup que l'on puisse analyser en de tels éléments de réponse isolés les actions complexes dont l'existence pose précisément le problème d'un psychisme animal. D'une part, ces actions complexes peuvent être innées et spécifiques, se manifestant comme l'expression de motivations sociales ou sexuelles. D'autre part, l'animal est capable de modifier sa conduite pour l'adapter ; par exemple, il est capable d'être dressé : c'est l'approche expérimentale qui a principalement permis d'étudier cette seconde sorte de comportements complexes.

• *Les réflexes conditionnés et le béhaviorisme.* Les développements mêmes de la physiologie devaient amener Pavlov* et Bechterev à la découverte de réponses réflexes non innées, mais acquises par l'animal au cours d'expériences répétées en laboratoire dans des situations identiques. C'est au cours d'études de physiologie alimentaire que Pavlov découvrit que les sécrétions salivaires et gastriques pouvaient s'effectuer à la simple perception d'un son de cloche précédant la présentation de l'aliment.

Il se révéla que la méthode ainsi décrite était insuffisante pour explorer le fonctionnement du cerveau. Par contre, les phénomènes observés étaient suffisamment complexes pour être étudiés pour eux-mêmes et constituaient un authentique domaine d'étude de comportement. Or, c'est en des termes inspirés du fonctionnement réflexe que John B. Watson, à la même époque (1907), avait défini le comportement *(behavior)* ; il faisait de celui-ci l'objet même de la psychologie en tant que discipline scientifique, s'appliquant aussi bien à l'Homme qu'à l'animal. La réflexologie russe fournit ainsi une base expérimentale et théorique à la psychologie animale naissante.

Grâce à ces découvertes et à ces redéfinitions, le dualisme Homme-animal, déjà réfuté sur le plan biologique par la théorie de l'évolution, l'était définitivement sur le plan psychologique : les mécanismes du conditionnement rendent compte de l'adaptation de tout individu à son milieu.

De toutes ces études il ressort que le comportement se modifie en se répétant, et le choix de celui qui est adapté apparaît comme le résultat d'un processus d'« essais et erreurs » régi par la *loi de l'effet* (énoncée par Robert L. Thorndike).

• *Le conditionnement instrumental ou « opérant ».* La quantité de spéculations théoriques suscitées par l'interprétation de ces expériences entraîna une nouvelle réaction dont l'auteur est Burrhus Frederic Skinner (né en 1904). Celle-ci prit la forme d'un retour à la description fidèle des faits concrets dans toute leur complexité, comme le faisaient les objectivistes ; cependant, il ne s'agissait plus d'observation du comportement de sujets libres, mais de pure expérimentation en laboratoire.

Le but et la méthode de Skinner consistent à contrôler du plus près possible les conditions d'environnement de l'animal afin de déterminer celles qui l'amènent à modifier ses conduites. C'est pourquoi, loin d'admettre les études en milieu naturel, Skinner « épure » au maximum l'ambiance expérimentale : le Pigeon ou le Rat est placé dans une cage (« boîte de Skinner ») où il ne trouve qu'une mangeoire et un levier, agencés de telle sorte qu'en appuyant sur celui-ci il peut remplir celle-là ; telle est du moins la situation de base, qui peut être rendue plus complexe. Aucun stimulus, en principe, ne contraint l'animal à effectuer cet appui, ou « réponse instrumentale », et, s'il le répète à maintes reprises, c'est uniquement en raison de la satisfaction alimentaire qui en résulte pour lui. Le terme de *réflexes* est donc abandonné dans la mesure où il se réfère au schéma comportemental de Watson, inspiré de la physiologie de l'arc réflexe ; au contraire, le primat est accordé à l'action de l'animal, dont la probabilité d'apparition est réglée en retour par ses conséquences (réponse-récompense).

Skinner a donc érigé en principe directeur du comportement animal (et humain) cette sélection des conduites par l'usage en donnant à la *loi de l'effet*, mentionnée plus haut, une importance équivalente à celle que prend le même principe de sélection, en matière de variation génétique cette fois, dans la théorie de Darwin.

La connaissance du comportement animal a donc, en somme, rencontré deux principaux obstacles : tout d'abord l'anthropomorphisme naïf, ensuite la tendance à la spéculation théorique détachée des faits réels. Le contact avec ceux-ci a dû être rétabli à plusieurs reprises sous l'impulsion de naturalistes (transformistes, objectivistes), de physiologistes (réflexologistes) et de psychologues (béhavioristes, skinnériens).

Études actuelles, expérimentales et comparatives

• *Biologistes et psychologues face au comportement animal.* En fait, on trouve d'une part les travaux des biologistes et des éthologistes, et d'autre part ceux des psychologues et des psychophysiologistes ; dans le premier cas on parlera plus volontiers de « psychologie comparée » et dans le second de « psychologie expérimentale animale ». Or, ce serait une erreur que de vouloir qualifier de « psychologie animale » l'un seulement de ces ensembles de recherches et de rattacher l'autre à une discipline scientifique différente. En fait, chacun de ces ensembles se rattache effectivement à un corps de savoir plus général, biologie ou psychologie, ce qui n'empêche pas que les méthodes d'études puissent être communes. Il convient donc de préciser cette distinction portant sur les deux secteurs de la psychologie animale, leurs buts et leurs méthodes.

1. BIOLOGIE ET COMPORTEMENT. Pour un zoologue, le comportement des individus d'une espèce animale caractérise celle-ci au même titre que sa situation écologique en général. Le comportement peut même caractériser l'espèce tout autant que sa morphologie : c'est finalement une partie de son phénotype ; des animaux d'apparence semblable peuvent avoir des conduites élémentaires très différentes : le Chien aboie et boit en lapant, tandis que le Loup hurle et boit par succion ; chez les petits Passereaux, les variétés locales diffèrent souvent plus par la ligne mélodique de leur chant que par leur plumage. En somme, à partir des anciennes observations des « mœurs » des animaux par les premiers naturalistes s'est constituée une « systématique comportementale ». Celle-ci débouche logiquement sur une « génétique comportementale », qui considère les particularités du comportement de chaque espèce animale comme relatives à des gènes déterminés et vise à savoir, par des expériences de croise-

ment, lesquels sont dominants et lesquels sont récessifs.

C'est pourquoi, de même qu'on peut comparer entre elles diverses espèces pour en tirer des conclusions concernant leur évolution phylogénétique, tout aussi bien peut-on comparer de même leurs comportements, comme l'ont fait Lorenz et ses élèves. Ceux-ci ont établi, par exemple, chez diverses espèces d'Oies sauvages la manière dont la conduite de cour nuptiale dérive de conduites agressives ; en effet, celles-ci entrent en conflit avec la motivation génitale ou avec des « tabous » innés d'agression vis-à-vis du sexe opposé et sont alors détournées vers un objet de substitution ou bien se « déchargent » à vide. La résolution de ce conflit de tendances se ritualise sous des formes d'autant plus compliquées et éloignées de la manifestation des conduites élémentaires d'attaque ou d'approche sexuelle que l'espèce manifeste un plus grand degré d'évolution biologique. De tels faits ouvrent des perspectives sur l'évolution du comportement animal dans un cadre temporel qui est à l'échelle des temps géologiques.

Ces études mettent en œuvre, aussi souvent que possible, la méthode expérimentale. On peut citer en exemple les travaux de Nikolas Tinbergen (né en 1907) sur la reconnaissance des parents par la jeune Mouette d'après la pigmentation du bec de ceux-ci : l'expérimentateur présente à la jeune Mouette divers becs artificiels diversement colorés et détermine pour quels modèles elle répond par l'attitude d'attente de la nourriture. Cette « méthode des leurres » a également permis de déterminer que c'était la couleur rouge du ventre du partenaire qui amène l'Épinoche mâle à le considérer comme un rival et à l'attaquer. On a donc pu ainsi mieux connaître la manière dont l'animal perçoit son environnement biologique et l'on a défini quels sont les « stimuli déclencheurs » propres à chaque espèce en relation à une conduite déterminée.

2. LA PSYCHOLOGIE ET L'ANIMAL. Pour le psychologue, au contraire du biologiste, le comportement n'est pas seulement un indice intéressant ou un moyen d'études du règne animal : il est en soi un objet d'études dont il importe de connaître les lois générales. Le fait d'utiliser des sujets animaux facilite simplement certaines approches expérimentales que la morale n'autoriserait pas s'il s'agissait de sujets humains. De plus, en étudiant des organismes moins complexes que l'être humain, on peut espérer atteindre chez eux, sous une forme simple et pure, certaines fonctions comportementales élémentaires.

En raison du caractère primordial accordé aux variables « situationnelles », on perd de vue l'aspect de spontanéité du comportement, et en cherchant à tenir constants les facteurs relatifs aux animaux étudiés, afin de faciliter la comparaison des résultats obtenus dans différentes situations expérimentales sans l'entacher de la variabilité attribuable aux sujets eux-mêmes, on est conduit à restreindre considérablement le nombre des espèces animales pouvant fournir des sujets d'expérience. De plus, par souci de rapprochement avec la psychologie humaine, ce sont principalement les Mammifères qui ont été étudiés, et même il ne s'agit que de deux ou trois espèces : le Chien pour les études de conditionnement classique et le Rat ou parfois le Macaque pour les travaux des béhavioristes et de leurs successeurs. Mais il y a plus encore : toujours dans le but de réduire la variabilité d'origine biologique, on a sélectionné des lignées pures de Rats de laboratoire, de sorte qu'une étude donnée ne concerne même pas l'espèce *Rattus Norvegicus*, ni même sa variété albinos domestique, mais une souche déterminée au sein de cette variété, qui confère leur pedigree aux sujets et les caractérise. En outre, lorsqu'on sait que les sujets doivent être d'âge comparable et qu'on préfère les mâles aux femelles pour éviter les fluctuations comportementales dues au cycle ovarien, on voit que le risque est grand d'aboutir non point à une psychologie générale, mais à une monographie concernant le Rat albinos mâle de souche Wistar, âgé de huit à dix semaines.

Ce défaut n'a pas échappé aux praticiens du conditionnement instrumental, car, leur but étant de prouver la généralité du contrôle des actions par leurs conséquences, ils devaient montrer que le comportement de tous les organismes évolue de la même façon dans des conditions de « renforcement » semblables.

À certains égards, cette prise de position a eu des conséquences heureuses : par exemple, les règles de sélection génétique des Rats de laboratoire ne constituent plus des contraintes impératives. Cependant, il ne serait pas réaliste d'attendre la même performance de la part d'un Poisson que de celle d'un Rat ou d'un Singe. C'est pourquoi certains chercheurs ont résolument repris l'attitude comparative, et il convient de citer à cet égard le passionnant ensemble de travaux de Bitterman et de ses élèves, qui ont montré que ce qui évolue avec la céphalisation dans la lignée des Vertébrés, c'est l'aptitude à s'adapter aux inversions de la valeur conditionnelle de réponses faciles à discriminer. Ainsi, un Poisson peut apprendre, comme un Rat, à appuyer sur un levier n° 1 pour obtenir de la nourriture et à éviter de toucher à un levier n° 2 qui n'en procure pas ; mais si l'on rend efficace, à ce moment, l'appui sur le levier n° 2 et non sur le levier n° 1, le Poisson aura beaucoup plus de mal que le Rat à se réadapter à cette nouvelle « règle », et la différence s'accentuera si l'on procède à de nouvelles inversions.

A. *Les thèmes d'étude.* Les réponses fournies par un animal placé dans une situation donnée peuvent arriver, notamment au cours de répétitions successives, à témoigner d'une certaine *adaptation* propre à l'individu qui les émet. C'est pourquoi le psychologue, étudiant comme le physiologiste les mécanismes d'adaptation fonctionnelle, constate et mesure des régulations comportementales, et son principal intérêt porte sur les modifications du comportement individuel : en cela, il diffère profondément du biologiste, tourné vers le comportement inné. Ces modifications de la conduite peuvent consister en acquisitions (conditionnement, apprentissage, mémoire) ou en dysfonctionnement des grandes fonctions (fatigue, névrose expérimentale, inhibitions) ; elles sont constatables et contrôlables au niveau individuel de manière objective et expérimentale. Cependant, la plausibilité de manifestation de ces conduites nouvelles, créées au laboratoire, dans le cadre de vie naturelle de l'espèce étudiée, constitue un problème que les éthologistes ont soulevé et transformé en critique. Quoi qu'il en soit, la question n'est pas là pour le psychologue : quel que soit le caractère artificiel des réponses étudiées, l'essentiel est d'explorer la possibilité de leur acquisition et les mécanismes de celle-ci.

On peut considérer qu'il existe deux grands types de thèmes d'étude et de comportements observés. Dans les travaux des *béhavioristes* et de leurs successeurs, les animaux sont soumis à une variété de situations impliquant l'adaptation à une tâche donnée. Ces diverses situations autorisent toujours une multiplicité de réponses possibles, parmi lesquelles l'animal doit sélectionner celle qui est correcte, c'est-à-dire celle qui lui permet de satisfaire le besoin (faim ou peur) qui le motive. De plus, quelle que soit leur complexité, l'animal s'y trouve confronté d'emblée : c'est sa maîtrise progressive du problème ou son échec qui constitue le résultat cherché, sous forme d'une croissance de la proportion de réponses correctes ou d'une élimination des erreurs au fil des essais successifs.

Les conduites étudiées se rapportent essentiellement aux grands chapitres d'étude des principales fonctions psychiques : l'orientation dans un labyrinthe chez le Rat (J. B. Watson, E. C. Tolman, I. Krechewsky), l'activité d'exploration (Montgommery), les possibilités de discrimination visuelle (formes, couleurs, profondeur), les fixations sur une réponse donnée en cas de conflit (N. R. F. Maier), les troubles de la socialisation chez le Singe (Harlow), la peur et l'évitement (C. L. Hull, H. O. Mowrer, R. L. Solomon). Dans une direction encore plus tournée vers la psychopathologie, on peut citer l'étude des déterminants sensoriels et psychiques des crises convulsives et les déficits de mémoire qui s'ensuivent, ainsi que les travaux motivés par l'astronautique sur l'effet des radiations ionisantes sur les performances dans une tâche donnée.

Les études de *conditionnement*, classique ou instrumental, représentent la seconde catégorie d'approche expérimentale du comportement animal, et les réponses recueillies sont assez différentes de celles qui viennent d'être rapportées. Tout d'abord, il s'agit de réponses autres que celles de locomotion : dans le conditionnement classique, l'animal est immobilisé dans un harnais jusqu'à ce qu'il ne cherche plus à fuir ; dans le conditionnement instrumental, l'expérience ne commence qu'à partir du moment où le sujet a découvert l'usage du levier dans la boîte de Skinner et où il cesse d'émettre des réponses d'investigation pour se borner à appuyer sur cet « instrument ». Dans les deux cas, on dit que « la topographie des réponses doit être fixée », ce qui permet d'ailleurs de contrôler au mieux les conditions d'environnement dans lesquelles elles sont émises.

D'autre part, ces réponses sont fort peu variées : il s'agit toujours de salivation ou de retrait de la patte dans le cas des conditionnements classiques à la nourriture ou au choc électrique, ou bien d'appui sur un levier (pour le Rat) ou sur un disque (pour le Pigeon) dans le conditionnement opérant. Cet état de choses répond à l'intention de démontrer qu'une même réponse peut

être induite, après conditionnement, par toute une variété de stimuli : en cela, les praticiens du conditionnement prennent le contre-pied des objectivistes, qui étudient au contraire des conduites spécifiques de réponses à des « stimuli déclencheurs » tout aussi spécifiques. C'est d'ailleurs pour prouver la généralité des lois du conditionnement que l'on fait appel à des réponses « neutres » telles que l'appui sur un levier, car ces réponses ne font partie du « répertoire naturel » d'aucune espèce.

Le but de la procédure est de suivre dans leur détail les modifications du comportement et de les contrôler en rendant peu à peu plus complexes les conditions pour lesquelles les réponses sont récompensées ou « renforcées ». Les skinnériens le justifient en disant qu'il est plus exact de déterminer, par modifications graduelles des variables expérimentales, quelles sont les modalités de renforcement qui modifient la conduite dans tel ou tel sens (augmentation ou diminution de la fréquence d'appuis) que d'émettre des conjectures théoriques quant à la manière dont l'animal a pu s'adapter ou non à une tâche donnée présentée d'emblée dans toute sa complexité, ainsi que le font les béhavioristes classiques.

B. *L'interprétation des résultats d'expérience.* Les études expérimentales classiques (béhavioristes, réflexologistes) s'efforcent de comparer les résultats relatifs à diverses conditions ou situations auxquelles sont soumis des groupes d'animaux comparables. Une même procédure expérimentale est appliquée à tous les animaux relevant d'une même condition, ce qui autorise à synthétiser les résultats numériques sous forme de statistiques de groupes. Le plan d'expérience est d'ailleurs établi en vue d'une telle élaboration statistique, ce qui a l'avantage de permettre d'éprouver les effets de plusieurs variables expérimentales.

Dans le conditionnement opérant, au contraire, les sujets sont suivis individuellement et pas à pas, de sorte que leur éventuel manque d'homogénéité importe peu : la statistique est donc difficilement applicable au traitement de telles données ; l'essentiel étant de déterminer quelles conditions de renforcement modifient la fréquence des réponses. Les skinnériens ne se contentent pas de résultats indiquant une modification seulement probable de la performance, mais agissent sur les conditions de renforcement jusqu'à obtenir une modification assez nette du comportement pour que toute inférence statistique soit inutile. Leurs résultats portent donc sur un grand nombre de réponses émises par très peu de sujets.

• *Applications modernes au domaine pratique.* Souvent ignorées, ces applications témoignent de la vitalité des recherches concernant le comportement animal par les prolongements pratiques qu'elles leur donnent.

1. *Les tropismes et la pêche.* Le galvanotropisme des Poissons se manifeste par une nage rapide en direction de l'anode dans un champ électrique polarisé. Cette réaction est mise à profit pour effectuer des « inventaires de population » sur un tronçon de cours d'eau : l'abondance des captures permet de juger de l'empoissonnement local.

Les Poissons sont également attirés par la lumière artificielle, la nuit surtout. Des essais récents ont montré la possibilité d'effectuer par ce moyen la pêche industrielle en mer : le prix de revient en est beaucoup plus bas que celui des méthodes traditionnelles utilisant un appât. Les Poissons attirés par phototropisme se groupent habituellement à quelque distance des lampes dans une région d'éclairement moyen, correspondant à leur photopréférendum ; en vue de les rassembler le plus possible au moment de les encercler dans le filet, on diminue l'intensité lumineuse des lampes pour qu'ils se rapprochent de celles-ci.

2. *Applications de l'éthologie objectiviste.* La *méthode des leurres* est utilisée pour dépeupler une région d'hôtes indésirables tels que les Corneilles en diffusant le cri d'alarme de cette espèce à l'endroit où se trouvent leurs nids ; inversement, on a pu attirer dans un piège des Moustiques mâles en diffusant près de celui-ci la fréquence sonore émise par les femelles de cette espèce.

3. *Le conditionnement et l'élevage.* Les hôtes d'une porcherie modèle souvent visitée avaient associé la venue d'êtres humains à la nourriture que ceux-ci pouvaient leur apporter. La fréquence des visites renouvelait trop souvent ces réponses d'approche, et il s'ensuivait un ralentissement de la croissance pondérale des Porcs du fait de l'exercice musculaire qu'ils se donnaient ainsi. Un conditionnement « discriminatif » au son d'une cloche a permis de supprimer ces réactions intempestives, tout en laissant possible la venue de visiteurs.

Le danger de croupissement de l'eau dans les abreuvoirs de Bovins domestiques est actuellement évité par l'usage d'un abreuvoir individuel placé dans la stalle de chaque Bovin, et dont le remplissage est subordonné à l'appui du mufle de l'animal sur le fond du récipient et le vidage à la cessation de cet appui. La restriction des mouvements du Bovin est facilitée par l'exiguïté de la stalle, ce qui facilite l'émission de la réponse requise en fixant d'emblée sa « topographie » et en excluant une grande variété d'autres formes d'activité ; de la sorte, le conditionnement de l'animal s'opère rapidement de lui-même.

Si ces applications n'approfondissent pas notre connaissance du comportement animal, elles n'en constituent pas moins des preuves de la fermeté des acquisitions scientifiques déjà réalisées dans ce domaine, du fait même de leurs implications économiques.

• *Diversité des domaines d'étude du comportement animal.* Éthologie, psychologie expérimentale, conditionnement opérant, tels sont, semble-t-il, les trois principaux modes d'étude du comportement animal.

La diversité de ces disciplines n'est à regretter que si elle entraîne un cloisonnement, mais elle est au contraire un gage de fécondité si elle permet des échanges de résultats et de conceptions. Il ne s'agit, en effet, que d'une différence de points de vue portés sur un même objet, qui est le comportement animal, et, en dépit des particularités des divers problèmes abordés, les règles logiques de l'expérimentation fondent toujours l'accord des esprits quant à la portée des résultats recueillis.

Principaux comportements et aspects divers des conduites chez l'animal

• *L'animal et son environnement physique.*

1. PERCEPTION. Le résultat le plus important des études sur les fonctions perceptives chez l'animal réside dans l'extrême diversité des « univers sensoriels » spécifiques, et notamment dans leur différence avec celui de l'être humain. La longueur d'onde n'est pas également perçue par tous les animaux : ainsi, le Rat, dont la rétine ne possède pas de cellules à cônes, ne paraît pas distinguer les couleurs, tandis que les Tortues en sont très capables. Le plan de polarisation de la lumière solaire, qui nous échappe, est très perceptible pour l'Abeille* et peut suffire à guider ses déplacements hors de la ruche.

Dans le domaine de l'audition, nous savons depuis peu que le Chien est capable d'entendre des ultrasons, à tel point qu'on fabrique des sifflets pour chiens policiers. Les Chauves-Souris sont capables de se diriger ainsi et de capturer leurs proies par écholocation ; il en est de même pour certains Cétacés comme les Dauphins. Autre repérage par émission-réception, l'électrolocation est pratiquée par la plupart des Poissons d'eau douce capables d'émettre des décharges électriques.

Les « tropismes » sont actuellement conçus et décrits comme « réactions d'orientation », qui dépendent fortement de l'état de motivation de l'organisme : ainsi, le phototropisme négatif, prétendu caractéristique des Termites, devient positif chez ces animaux à l'occasion du vol nuptial. Par ces réactions, l'animal tend à se maintenir dans son environnement écologique spécifique (biotope), défini par le recoupement de diverses zones de « préférendum », de telle sorte qu'il séjourne dans un lieu qui n'est, pour lui, ni trop chaud ni trop froid, ni trop éclairé ni trop sombre, etc. De tels déplacements peuvent être orientés, comme la plupart de ceux qu'induit une source lumineuse, ou bien ils peuvent résulter d'un effet probabiliste, auquel cas on les dénomme *cinèses.* Les réactions d'orientation sont ainsi responsables de certaines sortes de migrations, comme celles des Sardines, qui, pour rester dans les eaux dont la température correspond à leur thermopréférendum spécifique, suivent les nappes de transgression océaniques et migrent annuellement du sud au nord et *vice versa.*

2. ORIENTATION SPATIALE PROCHE. La connaissance des lieux où vit l'animal et caractérisant son biotope est telle que les capacités d'apprentissage nécessairement requises par cette adaptation ont, depuis longtemps, suscité l'étonnement et amené les chercheurs à les étudier : la conclusion actuelle est qu'il n'existe pas de « mystérieux sens de l'espace » et que l'animal utilise tous les indices spatiaux dont il dispose en fonction des particularités de l'environnement et de son équipement sensoriel spécifique : la stéréotypie motrice joue un grand rôle chez le Rat, sous le contrôle, toutefois, des repères locaux de nature visuelle, tactile et olfactive. Par contre, les données visuelles jouent un rôle primordial chez le Pigeon ; les hypothèses concernant sa prétendue sensibilité au champ magnétique terrestre n'ont pu être vérifiées.

3. MIGRATIONS. L'animal peut quitter son biotope pour une longue durée, se fixer dans un autre lieu très distant et revenir ensuite au premier. Bien que les motivations de ces déplacements soient alimentaires (voyage des Oiseaux d'Europe vers l'Afrique, migration d'avalaison des Saumons) ou sexuelles (retour des Oiseaux d'Europe pour la nidification au printemps, remontée du Saumon), ou les deux, c'est à la suite des comportements de locomotion précédemment mentionnés qu'il convient de les étudier à leur tour. En effet, le principal problème qui se pose à leur sujet concerne les repères d'orientation qui peuvent guider les espèces migratrices, et qui sont parfois surprenants. Par exemple, l'indice spatial qui guide principalement les déplacements lointains des petits Passereaux d'Europe est constitué par la position des repères célestes, y compris les astres nocturnes. Le plus extraordinaire est qu'il y a chez ces espèces une compensation temporelle de l'estimation de l'angle de route à adopter par rapport à ces repères en fonction de la saison à laquelle a lieu la migration. Par contre, on ne sait pas encore comment les Saumons retrouvent l'embouchure de leur fleuve d'origine une fois qu'ils sont en mer, afin de revenir à leur frayère. Lorsqu'on sait que des Saumons de l'Adour, marqués et relâchés par M. Fontaine et R. Vibert, ont été repêchés au large du Finistère, on mesure l'ampleur de tels déplacements marins. En revanche, on sait comment les Saumons se dirigent vers leur frayère une fois qu'ils se sont engagés dans l'embouchure du fleuve, c'est-à-dire comment, à chaque carrefour formé par un affluent, ils discriminent le chemin correct : ce choix est fondé sur l'olfaction, ce qui suppose un extrême développement de cette sensibilité chez le Saumon ; en effet, A. D. Hasler et W. J. Wisby ont montré que l'occlusion des narines chez les Saumons canadiens les amène à s'égarer en s'engageant dans les affluents ne conduisant pas à leur frayère.

4. ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION. La construction est un mode d'aménagement de l'environnement physique et peut répondre à diverses motivations : elle est parentale dans le cas de la nidification chez les Oiseaux ; elle est alimentaire lorsqu'il s'agit d'un piège, comme la toile des Araignées. Cette construction a servi de test pour diverses drogues : le plan de la toile perd toute régularité sous l'effet de la caféine, tandis que d'autres drogues, comme le L. S. D., au contraire, rendent cette toile encore plus régulière que dans les conditions normales. La construction peut également répondre à un simple but d'habitation, comme les nids des Insectes sociaux, dont les ruches et certaines termitières constituent les exemples les plus parfaits. Enfin, elle réalise une véritable modification du biotope ambiant dans le cas des digues et des barrages édifiés par les Castors.

• *L'animal et son environnement biologique.*

1. LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE. Les conduites de capture de la proie ont été étudiées chez les Insectes carnassiers, par exemple chez la larve de Libellule par J. Rostand et chez la Mante religieuse par Mittelstaedt, qui a pu établir toute une théorie cybernétique de coordination sensori-motrice à partir de ses expériences sur la réponse de préhension d'une cible en mouvement chez cet Insecte.

Les conduites d'amassage et de constitution de réserves de nourriture sont connues chez les Abeilles (miel), chez les Fourmis et chez les Rats.

2. LE COMPORTEMENT SEXUEL. Les déterminants du comportement sexuel ont été étudiés chez les Gallinacés domestiques et chez les Canards. Ainsi, l'ablation des gonades chez le Poulet, suivie de la greffe des gonades du sexe opposé, détermine, outre les modifications morphologiques, un changement de comportement, notamment le chant, l'agressivité et l'appétition sexuelle elle-même. Chez le Canard mâle, Benoît a découvert que la maturation des gonades et la manifestation de l'appétition sexuelle étaient sous le contrôle de la quantité d'éclairement diurne : les testicules d'un Canard dont la tête est maintenue recouverte d'un capuchon restent petits. On comprend ainsi qu'à l'allongement des jours au printemps corresponde une augmentation de l'activité sexuelle.

Chez beaucoup d'espèces, les motivations sexuelles induisent, vis-à-vis du sexe opposé, des activités précopulatoires caractéristiques, consistant à fournir au partenaire des stimuli tactiles (contacts d'antennes chez certains Insectes) ou sonores (stridulations, chants), ou visuels (« roue » du Paon). On connaît ainsi des parades nuptiales aussi bien chez les Arthropodes (Araignées, Scorpions) que chez les Poissons (Épinoche) et chez les Oiseaux. Réciproquement, les individus de même sexe peuvent être l'objet d'agressivité, cela étant surtout vrai pour les mâles (combats de Coqs) et spécialement lorsqu'il y a formation d'un « territoire » comme chez les Lézards ou certains Poissons des récifs coralliens.

3. LE COMPORTEMENT PARENTAL. Les soins aux jeunes se manifestent dès la ponte par le choix de l'emplacement où se fait celle-ci et parfois par l'apport de nourriture auprès des œufs, disposée là à l'intention des jeunes (Hyménoptères paralyseurs), ou même par l'apport de nourriture fraîche aux jeunes après éclosion (« becquée » des Oiseaux). Choix de l'emplacement de ponte et « prévision » de nourriture peuvent se confondre dans le cas de certains Insectes (« Mouches à fruits », certains Charançons et surtout Hyménoptères porte-tarière), qui déposent directement leurs œufs à l'intérieur d'une plante ou d'un autre animal vivant, que leur larve rongera.

4. LE COMPORTEMENT SOCIAL. Les rassemblements animaux peuvent revêtir diverses formes : outre les effets dus au rapprochement des sexes et aux groupements « familiaux », dont la motivation n'est pas purement sociale, il y a une grande diversité d'associations entre individus.

Il faut citer tout d'abord l'existence d'une sociabilité interspécifique, c'est-à-dire entre individus d'espèces différentes. Les phénomènes de symbiose, de parasitisme, de commensalisme relèvent plutôt de la biologie, et on peut rappeler à ce sujet l'association bien connue entre certains Pagures et une Actinie, qu'ils transportent et qui les « protège », probablement bien malgré elle. Par contre, il est intéressant de signaler l'existence de relations de « nettoyage », telles que celles qui se produisent entre certains petits Poissons de récifs et de gros Mérous ou entre le Crocodile du Nil et un petit Passereau, le Trochile, ou entre les Buffles et un petit Échassier, l'Aigrette, ou Pique-Bœuf. Le bénéfice d'une telle association est certainement alimentaire pour le « nettoyeur » ; on ne sait pas avec certitude ce qu'il peut être pour l'autre partenaire : la fuite du nettoyeur en présence d'un danger éventuel peut lui donner l'alerte. Il existe d'autres formes de groupements interspécifiques dont les raisons d'être sont mal connues, comme les associations de bandes de Gnous et de Zèbres.

Néanmoins, c'est la sociabilité intraspécifique qui constitue le phénomène majeur du comportement social, d'autant plus qu'il se manifeste de plusieurs façons différentes. Les « foules » ne sont que des rassemblements fortuits d'individus dans un biotope restreint, tandis que de telles contraintes n'existent pas dans les « agrégats », de sorte que le rassemblement résulte vraiment d'une interattraction des individus, sous forme de grégarisme inorganisé : c'est le cas des « rookeries » d'Oiseaux de mer ; enfin, on trouve de véritables sociétés structurées. Parmi celles-ci, il y a de simples groupes hiérarchisés, comme ceux des Gallinacés domestiques, comprenant un individu « dominant » qui peut frapper du bec tous les autres, un « paria » que tous frappent sans qu'il ose se défendre et des individus occupant des « rangs » intermédiaires. Cette structure sociale se retrouve dans les groupes de Chiens, de Babouins, etc. Les Insectes sociaux forment des sociétés beaucoup plus complexes, avec formation de « castes » d'individus sexués et neutres, ces derniers pouvant même se diviser le travail sur la base de sous-castes (« ouvriers » et « soldats » des Termites et de certaines Fourmis) ou bien sur celle de l'âge (les Abeilles ouvrières sont successivement ventileuses, nourrices, cirières, puis butineuses). La biologie et le comportement de l'individu sont profondément modifiés par cette vie communautaire, au point que sa survie est impossible en dehors du groupe, si bien qu'on a pu décrire ce dernier comme un « superorganisme ». Il faut noter, toutefois, que ces effets de groupe se retrouvent dans presque tous les cas de rassemblements chez les animaux, surtout s'ils sont importants, et qu'ils soient structurés ou non, comme les vols de Criquets Pèlerins ou comme les bancs de Poissons pélagiques (Sardines, Anchois, Harengs, etc.), à tel point que ces derniers sont, à présent, décrits eux aussi comme des « superorganismes » en ce qui concerne leurs activités d'alimentation, de reproduction et de migration.

• *Les fonctions psychologiques chez l'animal.* Les travaux et les résultats concernant les phènomènes de conditionnement et d'apprentissage adaptatif à une tâche donnée ont été exposés plus haut ; il convient, à présent, de souligner combien la généralisation de ces faits à l'ensemble de la vie et du comportement de l'animal dans les conditions naturelles serait erronnée. En effet, sous la pression de ses besoins, l'animal peut s'adapter à son milieu physique et biologique à la suite d'essais et d'erreurs répétés, mais encore faut-il que les circonstances permettent une telle répétition. En effet, on conçoit mal que, dans certains cas, la proie puisse

apprendre à échapper au prédateur, en raison du caractère imparable de l'attaque de ce dernier ; tel doit être le cas de la Mouche vis-à-vis de la Mante religieuse, près de laquelle elle s'est posée, ou même du Mulot surpris par un Hibou au vol silencieux et aux serres puissantes : la victime ne perçoit le prédateur qu'au moment où celui-ci la saisit, sans rémission, et la seule chance de survie de l'espèce attaquée réside alors dans sa fécondité et dans la rareté relative de l'attaquant (mais cela est une question d'équilibre biologique et relève de l'écologie).

Il est remarquable que de jeunes Gallinacés, sans expérience préalable, réagissent immédiatement de façon adaptée à une silhouette d'Oiseau en fonction de son sens de déplacement, la faisant paraître comme un Rapace (cou court et longue queue) ou, dans la direction inverse de « vol », comme un Palmipède (long cou et courte queue) : dans le premier cas, ils se cachent, tandis qu'ils ne manifestent aucune frayeur dans le second cas. Une telle préadaptation est certainement plus efficace pour la survie de l'espèce qu'une discrimination acquise de la forme des Oiseaux volant au-dessus d'eux : bien peu de sujets survivraient à d'éventuelles attaques répétées de Rapaces pour assurer la perpétuation de leur espèce.

Cependant, le milieu social est favorable à la répétition d'expériences, de sorte que l'apprentissage est possible et même obligatoire, sans toujours ressembler aux phénomènes d'acquisition de conduites étudiés au laboratoire. Un exemple frappant en est constitué par le phénomène d'« empreinte » : un Canard qui est élevé dans l'isolement ne recherche plus ensuite la société de ses congénères s'il est remis en leur présence, mais se tourne au contraire vers son soigneur ou vers d'autres humains. Mais si le jeune Oiseau est laissé quelques jours après sa naissance au contact des autres Canards, puis isolé ensuite, il manifestera néanmoins la sociabilité caractéristique de son espèce. Celle-ci n'est donc innée que dans la mesure où elle a été actualisée et fixée grâce aux stimuli adéquats fournis par le milieu social à un moment déterminé de la vie de l'individu. L'influence de ces expériences précoces sur le développement des fonctions émotionnelles en milieu social a également été mise en évidence chez le Macaque par Harlow : le Singe élevé sans mère, au biberon, présente par la suite, à l'âge adulte, des déficiences du comportement sexuel et maternel.

La vie sociale permet également des imitations et des conditionnements. On sait, par exemple, que les jeunes Passereaux n'ont pas peur de l'être humain, mais qu'ils finissent par acquérir cette crainte en entendant leurs parents pousser le cri d'alarme de leur espèce lorsqu'un humain les approche. L'apprentissage par imitation dans les conditions naturelles a été constaté chez les Chimpanzés : certains de ces Singes savent utiliser des branches effeuillées pour fouir le sol ou attirer vers eux les fruits, mais ce savoir-faire ne se trouve que dans certaines « bandes », dont les individus se le transmettent probablement par imitation. Au laboratoire, on a pu faire acquérir des conditionnements opérants à des Souris et à des Rats par simple observation d'un congénère déjà conditionné.

La transmission des informations en milieu social amène à évoquer le rôle de la fonction symbolique dans les conduites animales. L'exemple le plus spectaculaire, dû aux travaux de K. von Frisch, est constitué par la signification des « danses » qu'effectuent les Abeilles* butineuses lors de leur retour à la ruche et qui indiquent à leurs congénères la situation des fleurs dont elles viennent de récolter le pollen. Si cette relation n'implique pas un dialogue, elle ne diffère cependant guère de celle de commandement suivi d'exécution dans l'espèce humaine. D'ailleurs, il existe de multiples conduites, notamment celles de parade sexuelle, dans lesquelles il y a une alternance de signaux sonores, moteurs ou posturaux entre mâle et femelle, si bien qu'on peut parler de réciprocité de la communication entre les deux individus.

Toutefois, il ne faudrait pas surestimer les capacités d'intercommunication des animaux : leur défaut d'entraide en fournit une preuve (plusieurs Fourmis transportant une seule proie, par exemple). Si les constructions collectives des Termites ou des Abeilles paraissent concertées, cela est dû au fait que l'apport de matière de chaque individu et l'endroit où il est déposé sont régis par l'aspect de la somme de travail déjà réalisé : cette synergie apparente, ou *stigmergie*, comme l'a dénommée P.-P. Grassé, tient lieu de plan d'ensemble.

• *L'animal et l'Homme.* Ainsi donc, le langage animal ne paraît pas dépasser l'expression émotionnelle d'états organiques : peur pour le cri d'alarme, faim pour l'appel à la nourriture, appétition sexuelle pour les mimiques et cris de parade. Au contraire de ce qui caractérise le langage humain, il n'y a pas chez l'animal de médiatisation des objets par des « mots » correspondants : à grand-peine a-t-on pu faire apprendre à un Orang-Outan et à un Chimpanzé à prononcer le monosyllabe anglais *cup* pour demander à boire. D'ailleurs, la médiatisation sur le plan moteur et matériel lui-même est extrêmement rare chez l'animal dans les conditions naturelles : l'utilisation d'une épine pour extraire les Insectes de leurs trous chez un Gros-Bec des Galapagos ou l'usage d'un caillou pour tasser la terre qui bouche et camoufle l'entrée du terrier chez certaines Ammophiles restent des exceptions. Plus proche de l'outil humain est l'usage du bâton fouisseur chez le Chimpanzé. Ce Singe s'est d'ailleurs avéré capable, en captivité, d'apprendre la valeur symbolique arbitraire de simples jetons, qu'on lui avait appris à utiliser pour actionner un distributeur automatique de nourriture. Mais ces capacités de médiation ne se manifestent que chez des Primates évolués, proches de l'Homme.

En somme, l'animal doit à la perfection relative de son équipement nerveux et sensori-moteur une adaptation étroite à son biotope spécifique et, par conséquent, une dépendance de chaque instant vis-à-vis de cet environnement. Au contraire, chez l'Homme, le défaut relatif de réponses stéréotypées spécifiques et d'obédience à des stimuli déclencheurs contraignants, combiné à la lenteur de sa croissance et de sa maturation nerveuse, lui permet d'apprendre une grande variété de conduites dans un milieu social qui transmet à l'individu toute une variété de modèles de comportements à imiter et qui développe l'usage de la fonction symbolique. L'influence du redressement corporel, développant les activités de préhension et de manipulations, a sans doute également contribué à la suprématie intellectuelle humaine. Enfin et surtout, du fait du nombre de ses neurones et de la complexité de ses centres cérébraux, l'Homme dispose de capacités d'intégration qui lui permettent cette aptitude à médiatiser et à symboliser, atteignant ainsi le niveau de l'abstraction et de son expression verbale au niveau conceptuel ; en cela sa conduite se sépare radicalement de celle des animaux.

M. B.

▸ *Adaptation / Agressivité / Béhaviorisme / Comportement / Conditionnement / Instinct / Migrations animales / Orientation / Réflexe.*

B. F. Skinner, *The Behavior of Organisms* (New York, 1938). / N. Tinbergen, *A Study of Instinct* (Oxford, 1951 ; trad. fr. *l'Étude de l'instinct*, Payot, 1953) ; *Curious Naturalists* (Londres, 1958 ; trad. fr. *Carnets d'un naturaliste*, Hachette, 1961). / J. G. Holland et B. F. Skinner, *The Analysis of Behavior* (New York, 1961). / K. Z. Lorenz, *Evolution and Modification of Behaviour* (Chicago, 1965 ; trad. fr. *Évolution et modification du comportement*, Payot, 1967). / W. K. Honig (sous la dir. de), *Operant Behavior. Areas of Research and Application* (New York, 1966). / M. Richelle, *le Conditionnement opérant* (Delachaux et Niestlé, 1966). / P.-P. Grassé (sous la dir. de), *la Vie des animaux* (Larousse, 1969-70 ; 4 vol.). / C. F. Sacchi et P. Testard, *Écologie animale. Organismes et milieu* (Doin, 1971). / M. Cuisin, *le Comportement animal* (Bordas, 1973). / R. A. Hinde, *le Comportement animal* (P. U. F., 1975 ; 2 vol.).

animation

Technique cinématographique qui permet toute composition de mouvement visuel procédant d'une succession de phases enregistrées grâce à la photographie image par image : dessin animé sur Celluloïd, dessin direct sur pellicule, animation d'éléments découpés, marionnettes, etc.

Les pionniers du dessin animé

Le Français Émile Reynaud (1844-1919) peut être considéré comme le véritable inventeur du dessin animé sous forme de film. Cherchant à perfectionner un appareil de sa propre invention, le praxinoscope (1877), il fait breveter en 1888 le « Théâtre optique », qui a pour but « d'obtenir l'illusion du mouvement non plus limité à la répétition des mêmes gestes à chaque tour de l'instrument comme cela se présente dans le zootrope de l'Anglais W. G. Horner, la plus remarquable transformation du phénakistiscope du Belge J. A. Plateau, mais ayant au contraire une variété et une durée indéfinies et produisant ainsi de véritables scènes animées d'un développement illimité ». Reynaud, avec une patience incroyable, trace et colorie lui-même à la main jusqu'à 700 poses différentes pour réaliser ses premiers essais, qui seront projetés en 1892 au musée Grévin à Paris sur un écran face au public. On a retrouvé trace d'une communication faite par lui dès 1880 à la Société française de photographie et où il déclarait que « les effets seraient bien plus heureux encore si, au lieu de dessins à la main représentant les différentes phases d'un mouvement, il était possible de les obtenir au moyen de la photographie ». Reynaud, on le voit, était passé tout près de l'invention du cinéma, et, par un paradoxe cruel, c'est la grande découverte des frères

Lumière qui allait anéantir le succès de son spectacle récréatif du Théâtre optique et contribuer à son découragement et à sa propre ruine.

À la fin du XIXe s. et au début du XXe, les magazines illustrés connaissent une vogue remarquable. La bande dessinée passionne les lecteurs et suscite de nombreuses vocations de caricaturistes à l'instar des Christophe *(la Famille Fenouillard)*, Pinchon et Caumery *(Bécassine)* et Forton *(les Pieds nickelés)* en France, des W. F. Thomas et Tom Brown en Grande-Bretagne, des Richard Outcault, Rudolph Dirks, James Swinnerton, Winsor McCay, Bud Fisher et George MacManus aux États-Unis.

Un ancien « cartoonist » du *New York Evening World*, J. Stuart Blackton (1875-1941), découvre en 1906 un procédé qui va véritablement révolutionner l'art cinématographique naissant et donner un essor remarquable au dessin animé. Blackton commence par transposer sur films des bandes de zootropes *(Humorous Phases of Funny Faces)*, puis, la même année, il invente pour *l'Hôtel hanté* le « tour de manivelle », ou « mouvement américain », c'est-à-dire la prise de vues image par image. Le secret de cette invention n'avait été percé ni par Méliès ni par Zecca, qui se servaient pour leurs trucages de fils invisibles. Léon Gaumont, cherchant à tirer profit du « mouvement américain », convoque certains de ses collaborateurs — dont Louis Feuillade — et leur demande d'élucider ce « mystère ». C'est un caricaturiste venu au cinéma quelque peu par hasard, Émile Cohl (1857-1938), qui va, le premier, se servir de la découverte de Blackton en réalisant *Fantasmagorie* en 1908 : dans cette petite bande, le dessin se traçait tout seul et se transformait sous les yeux des spectateurs, métamorphosant ainsi un éléphant en une svelte danseuse. Poursuivant cette expérience couronnée de succès, Cohl, en quelques années, tournera près de 300 bandes, dont la célèbre série des *Fantoches*, avant de partir pour les États-Unis rencontrer l'humoriste George MacManus et populariser par le film *Zozor* le bébé terrible (série des *Snookums*).

Lorsque Cohl arrive en Amérique, le dessin animé a déjà pris un essor considérable. Le cap expérimental a été franchi grâce au journaliste et caricaturiste Winsor McCay, créateur de nombreux « comic-strips », qui, dès 1909, annonce Walt Disney et les Fleischer avec son *Gertie le Dinosaure* et qui, neuf ans plus tard, réalisera le premier long métrage de l'histoire du dessin animé, *le Naufrage du « Lusitania »*, pour lequel il ne lui a pas fallu moins de 25 000 dessins.

La technique de l'animation s'améliore grâce notamment à John R. Bray, qui dépose en 1914 un brevet sur l'emploi des feuilles de papier transparent, permettant de superposer au dessin élémentaire les images d'un décor fixe. L'année suivante, Earl Hurd perfectionne le procédé en remplaçant les feuilles de papier transparent par des feuilles de Celluloïd portant des perforations de repérage. Bray et Hurd s'associant en 1917, l'industrialisation de l'animation est chose faite, et, déjà, la popularité de ce nouveau genre est immense.

Les premières écoles s'organisent, et diverses séries apparaissent sur les écrans, dont les plus célèbres sont *Colonel Heeza Liar* (1914) de J. R. Bray et Shamus Culhane, *Bobby Bump* (1915) de Earl Hurd, *Mutt and Jeff* (1915) de Bud Fisher, *Katzenjammer Kids* (1917) de J. Foster, les premiers *Krazy Kat* de L. Herriman. Débutent dans ces séries des animateurs comme Paul Terry, Walter Lantz, Isidore Klein, Bill Nolan et Pat Sullivan. C'est ce dernier qui lance Félix le Chat, première célébrité mondialement connue de l'animation, suivie de peu par Koko le Clown, inventé par Max (1889-1972) et Dave (né en 1894) Fleischer pour les besoins de leur série *Hors de l'encrier*.

L'âge d'or du dessin animé américain et le règne de Walt Disney

Walt Disney* débute vers 1923, dans l'anonymat, puis crée, en collaboration avec Ub Iwerks, Oswald le joyeux lapin. La renommée ne vient que quelques années plus tard avec l'invention de Mickey Mouse, qui s'appela primitivement Mortimer (1926). Le premier « Mickey », *Steamboat Willie*, date de 1928, et, dès lors, la popularité de la petite souris téméraire et espiègle à la voix aiguë ne fit que croître au fil des ans. Très vite, en effet, Disney comprit le parti qu'il pourrait tirer des bruits et de la musique. La première *Silly Symphony* est créée en 1929 : c'est *Skeleton Dance*, qui emprunte au romantisme allemand et anglais un décor inquiétant (châteaux hantés, fantômes, etc.), et à Saint-Saëns une musique suggestive. Un nouveau comique va naître de l'alliance du son et du dessin, rapidement enrichi par l'apport de la couleur. L'univers de Walt Disney se veut le juste reflet des rêves de l'enfance. L'optimisme règne dans la plupart des cartoons de l'époque. S'inspirant largement des fables et du folklore, les *Silly Symphonies* baignent dans une atmosphère doucereuse et volontairement naïve. C'est le triomphe d'un « merveilleux » qui fait ample consommation de toiles d'araignée, de nymphes ailées et de gouttes d'eau diamantines. Disney se veut le chantre d'une nature euphorique, enrichie par un bestiaire très complet et une flore imposante. Aussi s'attache-t-il au réalisme total de l'expression : ses animaux sont anthropomorphiques, exempts de cruauté et de sadisme, bavards, volontiers prêcheurs de morale. Cette imagerie animalière se veut parfois la parodie de *Babbitt* : s'il y a un message, c'est un message de philosophie sereine et gaie. Le succès incroyable de Mickey contraint Disney a inventer d'autres vedettes, notamment le cheval Horace Horsecollar *(Dusabot)*, le chien Pluto et l'intarissable canard Donald Duck.

Les ateliers de Walt Disney deviennent peu à peu une entreprise considérable, où plus de 2 000 employés, aidés par un matériel ultramoderne, donnent naissance chaque année à des dizaines de cartoons. Le succès d'un premier long métrage, *Blanche-Neige et les sept nains* (1937), contribue à l'expansion de l'empire disneyen, qui règne non seulement sur la jeunesse américaine, mais encore sur celle du monde entier.

La popularité du dessin animé est telle aux États-Unis que, tout naturellement, chaque grande compagnie s'attache un département spécial uniquement consacré à l'animation : la Columbia (dirigée par Charles Mintz) produit les *Scrappy Cartoons* et les *Krazy Kat Cartoons* ; la 20th Century Fox (Paul Terry) distribue les *Terrytoons* ; Universal (Walter Lantz), qui a repris Oswald le lapin, donne naissance à la tortue Winchester et à l'ourson Andy Panda. La R. K. O. lance sur le marché des cartoons dessinés par O. Soglow *(le Petit Roi)* et les *Rainbow Parade*. La Warner (Leon Schlesinger et Edward Selzer) produit les *Looney Tunes*, dont la vedette est le petit Nègre Bosko, et les *Merry Melodies* : en 1938, Bugs Bunny le lapin mangeur de carottes voit le jour, puis Daffy le canard noir et Beaky le vautour. La M. G. M. (Fred C. Quimby) distribue les cartoons d'Ub Iwerks, produits par Celebrity Pictures, comme *Flip la Grenouille* et la série des *Happy Harmonies*.

Mais le grand rival de Walt Disney, c'est Popeye (Mathurin), personnage créé par les frères Fleischer et que distribue la Paramount.

Après avoir créé Koko le Clown, puis la fameuse Betty Boop, qui affola les ligues de la Décence et connut quelques démêlés avec la censure, Max et Dave Fleischer lancent en 1933 le premier « Popeye », caractère inventé par le « cartoonist » Segar. Les aventures de ce marin soudainement invincible après avoir absorbé une boîte d'épinards *(spinach)* deviennent très vite populaires, et, dans un sondage d'opinion réalisé en 1938, sa popularité dépasse même celle de Mickey. Encouragés par ce triomphe, M. et D. Fleischer entreprennent la confection de longs métrages, qui, contrairement à ceux de Disney, ne rencontrent que peu de succès. L'échec des *Voyages de Gulliver* (1939) et surtout de *Douce et Criquet s'aimaient d'amour tendre* (1941) laisse le champ libre à Walt Disney, qui, après un *Fantasia* (1940) très controversé, remporte de vifs succès avec *Dumbo* (1941) et *Bambi* (1942).

Les États-Unis, à la veille de la Seconde Guerre mondiale, conservent le monopole du dessin animé. En effet, par rapport à l'industrialisation très poussée de l'animation américaine, ce qui caractérise la plupart des autres pays est au contraire une dissémination des efforts, un individualisme souvent artisanal, mais d'une originalité indéniable et qui sera, dans de nombreux cas, à l'origine d'un renouvellement total du dessin animé postdisneyen.

En Grande-Bretagne, où Paul Terry avait débuté (dans les Studios Bray) avant d'aller travailler en Amérique, quelques individualités ont une place non négligeable : ainsi Anson Dyer, le Néo-Zélandais Len Lye, inventeur du dessin sur pellicule (*Colour Box*, 1935), et le Hongrois George Pal, spécialisé dans l'animation de marionnettes.

En France, Berthold Bartosch tente une expérience isolée avec *l'Idée*, d'après les dessins de Frans Masereel et sur une musique d'Honegger. De même, le marionnettiste russe émigré Ladislas Starevitch, avec une ingéniosité patiente qui frise parfois le maniérisme, travaille pendant plus de dix ans à la réalisation d'un étonnant long métrage, *le Roman de Renart* (1928-1939).

C'est une tout autre voie que choisissent en Allemagne Viking Eggeling, Hans Richter, Walter Ruttmann et Oskar Fischinger (qui collaborera

avec Disney pour l'une des séquences de *Fantasia*) : ils orientent leurs recherches vers l'abstraction cinématographique. Quant à Lotte Reiniger, elle se spécialise dans l'animation des ombres chinoises, domaine où bien peu d'artistes lui disputeront sa suprématie.

En U. R. S. S. enfin, une école d'animation très active (Ivan Ivanov-Vano, Aleksandr Ivanov, Valentina et Zinaïda Broumberg, Leonid Amalrik, Lev Atamanov, Nikolaï Khodataiev et Olga Khodataieva, Aleksandr Ptouchko) crée à partir de 1925 de nombreux dessins animés, dont le style est proche de celui de Disney.

Le renouvellement de l'animation

À partir de 1940-1945, le visage de l'animation dans le monde va changer. Sans doute l'univers de Walt Disney se maintiendra bon gré mal gré, mais la concurrence sera de plus en plus vive. Différents courants venus des quatre coins du monde vont déclencher une importante révolution esthétique et engendrer une incroyable diversité de styles. Parallèlement au développement et à la multiplication des écoles nationales ainsi qu'à la propagation des techniques nouvelles, une certaine forme de contestation naît aux États-Unis même. D'anciens collaborateurs de Walt Disney cherchent à échapper à la férule du maître. Petit à petit, le solide empire de Burbank, qui a quelque peu tendance à sommeiller à l'ombre de son succès et qui tient à conserver la formule qui a contribué à son renom (traditionalisme du graphisme, réalisme des personnages), se voit débordé par l'audace de certains « francs-tireurs ». Sans doute, le public cautionne-t-il toujours Disney, dont les productions ultérieures (*Cendrillon*, 1950 ; *Alice au pays des merveilles*, 1951 ; *Peter Pan*, 1953 ; *la Belle et le clochard*, 1955 ; *la Belle au bois dormant*, 1958 ; *les 101 Dalmatiens*, 1960 ; *le Livre de la jungle*, 1968) se maintiendront toujours à la tête du « box-office » dans tous les pays du monde. Mais l'animation s'est découvert, en quelques années, d'autres horizons.

Nouvelles écoles d'animation aux États-Unis

• *Le style Tex Avery.* Dès 1936, mais de manière quelque peu souterraine, un mouvement tente de rompre avec le style de Walt Disney. Tex Avery (1918), qu'on surnomma « un Walt Disney qui aurait lu Kafka », en est l'âme. Non seulement ce personnage quelque peu mystérieux fera œuvre personnelle, mais il servira aussi d'avatar à un groupe comprenant notamment le trio de Warner (Robert McKimpson, Charles [Chuck] Jones et Friz Freleng), les collaborateurs de Walter Lantz à l'Universal et les créateurs de Tom et Jerry à la M. G. M. : William Hanna et Joe Barbera.

On assiste alors à la naissance d'une ménagerie dont certains pensionnaires deviennent très vite célèbres. Tex Avery invente (avec Chuck Jones) Bugs Bunny le lapin, Lucky Ducky le canard, le chien somnambulique Droopy, Chilly-Willy le pingouin frileux. Friz Freleng est le père de Tweety Pie le canari, de Sylvester le chat (*I thought I saw a pussy cat* [« J'ai bien cru apercevoir un petit minet »]) et de Speedy Gonzales (« Hépa, arriba, andale, olé »), Robert McKimpson celui de Daffy Duck et d'Elmer Fudd, et Chuck Jones celui du coyote et de l'oiseau-mimi (Beep-Beep).

Tom et Jerry — qui, tout au long d'innombrables cartoons, ont conduit la poursuite chat-souris à son apothéose —, le pivert survolté Woody Woodpecker de Walter Lantz et une autre souris, Mighty Mouse qui se prend pour Superman, complètent cette arche de Noé, beaucoup plus tumultueuse au demeurant que les aimables créatures disneyennes.

L'« école de Tex Avery » ne s'éloigne guère du réalisme cher à Disney, mais son originalité éclate dans la prédilection qu'ont ses principaux représentants pour la violence, la destruction cosmique, le sadisme même, une démentielle loufoquerie, un rythme syncopé, un impressionnant délire verbal, un traitement plus « explosif » de la couleur. L'absurde et la frénésie font une entrée tonitruante dans le petit monde de l'animation. À cette première révolution du fond succède dès 1945 une révolution de la forme grâce à la fondation de l'U. P. A. par Stephen Bosustow.

• *Le style U. P. A.* En 1941, une grève paralyse les ateliers de Walt Disney. La révolte est beaucoup moins d'ordre salarial que d'ordre artistique. Lassé du carcan qui oblige les dessinateurs de Walt Disney à respecter les règles traditionnelles de gentillesse naturaliste ou féerique, Stephen Bosustow (né en 1911) prend la tête d'un petit groupe d'animateurs qui décident de fonder en 1945 une nouvelle maison de production de dessins aminés : ce sera l'U. P. A. (United Productions of America), qui passera de 6 membres à 175 en trois ans. Révolution artistique totale, le style U. P. A. est profondément influencé par la peinture moderne (Klee, Kandinsky, Miró, Kubin, voire Tanguy et Mondrian) et par le graphisme de certains maîtres du dessin contemporain (Thurber, Steinberg, Blechman, Osborn). La nouvelle animation se caractérise essentiellement par la simplicité de la forme, conduisant parfois au schématisme, à la disparition du décor, au tracé rectiligne, au triomphe du *i* sur le *o* et de l'anguleux sur le sphérique, par le choix plus varié des couleurs, parfois très adoucies, parfois très acides, par un parti pris de sophistication qui rejoint tantôt le surréalisme, tantôt l'onirisme et qui préfère le cynisme à la violence. Outre Bosustow, qui consacra la majeure partie de son temps à ses fonctions de producteur, les grands créateurs de l'U. P. A. sont : John Hubley, qui, après *Robin Hoodlum* (1948) et *The Magic Fluke* (1949), signera le premier des *Mister Magoo* (*The Ragtime Bear*, 1949), puis *Rooty Toot Toot* (1952), avant de fonder sa propre société, la Story-board en 1952, où, poursuivant ses recherches, il donne successivement *Adventures of an Asterisk* (1956), *Moonbird* (1960), *Of Stars and Men* (1961), *The Hat* (1964) ; Pete Burness, le plus prolifique, auteur de la plupart des *Magoo* ; Robert Cannon, créateur de *Gerald Mc Boing Boing* (1951), de *Madeline* (1952), de *Willie the Kid* (1952), de *Christopher Crumpet's Playmate* (1953) ; William Hurtz et sa *Licorne dans le jardin* (1953) ; Ernest Pintoff, qui rejoint en 1957 l'U. P. A. et y réalise son fameux *Flebus* (1957) ; Gene Deitch, qui, avant de partir pour Prague, avait travaillé avec Pintoff pour *Flebus* et avec Al Kouzel pour *le Jongleur de Notre-Dame* (1957) ; Ted Parmelee enfin, auteur, avec Paul Julian. du *Cœur révélateur* (1954), d'après Poe, et de *The Emperor's New Clothes* (1953), d'après H. C. Andersen.

L'U. P. A., dont le studio new-yorkais devait fermer en 1958, cesse pratiquement d'exister en tant qu'école lorsque Bosustow résilie ses fonctions en 1961.

• *L'avant-garde.* Le dessin animé tente également certains chercheurs indépendants, qui suivent les traces d'un Oskar Fischinger venu aux États-Unis poursuivre ses travaux sur l'abstraction : ainsi Mary Ellen Bute, John et James Whitney, Douglas Crockett, le peintre abstrait Robert Breer, Carmen D'Avino, Teru (Jimmy) Murakami. Dans un autre ordre d'idée, Saul Bass renouvelle le générique de films (*l'Homme au bras d'or* de Preminger).

Le développement et la multiplication des écoles nationales

• *L'école canadienne et l'école britannique.* Le « Canadien » Norman McLaren est né en Écosse en 1914. Il réalise son premier film d'animation en 1935 *(Camera makes Whoopee)*. Appelé par Grierson au National Film Board canadien en 1941, il prend la tête, deux ans plus tard, d'un groupe d'animateurs qui, travaillant en toute liberté, orientent leurs travaux dans des directions totalement inexplorées. McLaren essaie toutes les techniques : pastel animé (*Là-haut sur les montagnes*, 1946), dessin direct sur pellicule (*Blinkity Blank*, 1954), films en relief stéréoscopique (*Now is the Time*, 1951 ; *Around is around*, 1951), animation image par image de personnages humains (*les Voisins*, 1952), d'objets (*Histoire d'une chaise*, 1957) et de chiffres (*Rythmetic*, 1956), abstractions géométriques (*Mosaïques*, 1965), films de trucages, etc. Autour de McLaren travaillent notamment Grant Munro, Colin Low, Derek Lamb, Jim MacKay, Gerald Potterton, Wolf Kœnig.

En Grande-Bretagne, après les expériences de Len Lye, auquel McLaren doit beaucoup, c'est Joy Batchelor et John Halas qui monopolisent, dès la fondation de leur compagnie en 1940, la majeure partie de l'animation, étendant leur domaine aux films scientifiques, industriels et publicitaires. Halas et Batchelor ont aussi produit le long métrage britannique d'animation, *Animal Farm* (1954), d'après l'œuvre de George Orwell. En dehors des centaines de cartoons produits par cette puissante compagnie, certains créateurs originaux jouent les francs-tireurs et se sont fait connaître en remportant de nombreux prix dans les festivals consacrés à l'animation (festivals d'Annecy et de Mamaia notamment). George Dunning, Canadien de Toronto, travaille jusqu'en 1949 au National Film Board, qu'il quitte pour fonder sa propre compagnie avec J. MacKay, la Graphic Associated, puis vient en 1956 en Grande-Bretagne, où il s'occupe activement de télévision. Son long métrage *le Sous-marin jaune* (1968) constitue une date importante dans l'évolution de l'animation par la parfaite adéquation entre un style visuel « pop », des références littéraires empruntées à l'univers de Kafka, de

les grandes dates du film d'animation

Année	Réalisateur	Film
1891	Émile Reynaud	*Un bon bock* (Fr.)
	Émile Reynaud	*Pauvre Pierrot* (Fr.)
1906	J. S. Blackton	*The Haunted Hotel (l'Hôtel hanté)* [E.-U.]
1907	J. S. Blackton	*The Magic Fountain-pen (le Stylo magique)* [E.-U.]
1908	Émile Cohl	*Fantasmagorie* (Fr.)
1909	Winsor McCay	*Gertie the Dinosaurus (Gertie le dinosaure)* [E.-U.]
1911	Winsor McCay	*Little Nemo* (E.-U).
1912	Ladislas Starevitch	*Le Noël des habitants de la forêt* (Russie)
1912-1914	Émile Cohl	série des *Snookums* (en France *Zozor*), d'après G. McManus (Fr.)
1913	J. R. Bray	*Artist's Dream* (E.-U.)
1915-1920	Bud Fisher	série des *Mutt and Jeff* (en France *Dick* et *Jeff*) [E.-U.]
1916	L. Searly, F. Moser, L. Herriman	premiers « *Krazy Kat* » (E.-U.)
1917	Émile Cohl	*les Pieds nickelés*, d'après Forton (Fr.)
	John Foster, Bert Green	série des *Katzenjammer* (E.-U.)
1918	Winsor McCay	*The Sinking of the « Lusitania » (le Naufrage du « Lusitania »)* [E.-U.]
1919	Pat Sullivan	*Felix the Cat (Félix le Chat)* [E.-U.]
	Viking Eggeling	*Diagonale Symphonie* (All.)
1920	Max et Dave Fleischer	série des *Out of the Inkwell (Hors de l'encrier)* avec Koko le Clown (E.-U.)
1921	B. Harrison, M. Gould, B. Nolon	*The Krazy Kat* (Matou) [E.-U.]
	Hans Richter	*Rythmus 24* (All.)
1925	W. Disney et Ub Iwerks	*Oswald the Rabbitt (Oswald le Lapin)* [E.-U.]
1926	Ub Iwerks	premiers *Flip the Frog (Flip la Grenouille)* [E.-U.]
	Walt Disney	*Mortimer Mouse* (premier nom de Mickey) [E.-U.]
1928	Walt Disney	*Steamboat Willie* (1er Mickey) [E.-U.]
	Paul Terry	*Aesop's Fables (les Fables d'Ésope)* [E.-U.]
1928-1939	Ladislas Starevitch	*le Roman de Renart* (Fr.)
1929	Walt Disney	*Skeleton Dance (Silly Symphony)* [E.-U.]
1931	M. et D. Fleischer	*Betty Boop* (E.-U.)
1932	Berthold Bartosch	*l'Idée* d'après Frans Masereel (Fr.)
1933	M. et D. Fleischer	premiers « Popeye » (Mathurin) [E.-U.]
	Alexandre Alexeieff	*Une nuit sur le mont Chauve* (Fr.)
	Lotte Reiniger	*Carmen* (It.)
1933-1936	Walt Disney	*Three Little Pigs (Trois Petits Cochons)* *Florabelle (Clarabelle-Bellecorne)* *Horace Horsecollar (Dusabot)* *Pluto* *Goofy (Dingo)* *Donald Duck* (E.-U.)
1934	Aleksandr Ptouchko	*le Nouveau Gulliver* (U.R.S.S.)
	Ivan Ivanov-Vano	*Contes du petit tsar Dourandaï* (U.R.S.S.)
1935	Len Lye	*Colour Box* (G.-B.)
	Oskar Fischinger	*Studio 7* (All.)
1937	Walt Disney	*Snow White and the Seven Dwarfs (Blanche-Neige et les sept nains)* [E.-U.]
1938	Oskar Fischinger	*Komposition in Blau* (All.)
	Mary Ellen Bute	*Parabola* (E.-U.)
1938-1940		début des séries *Bugs Bunny* (E.-U.)
1939	Walt Disney	*Pinocchio* (E.-U.)
	M. et D. Fleischer	*Gulliver's Travels (les Voyages de Gulliver)*
1940		début des séries *Tom and Jerry* (E.-U.)
		début des séries *Woody Woodpecker* (E.-U.)
	Walt Disney	*Fantasia* (E.-U.)
1941	Walt Disney	*Dumbo* (E.-U.)
1942	Walt Disney	*Bambi* (E.-U.)
1943	Alexandre Alexeieff	*En passant* (Fr.)
1944	W. Hanna et J. Barbera	*Mouse Trouble* (E.-U.)
1945	Paul Grimault	*le Voleur de paratonnerres* (Fr.)
	George Dunning	*Three Blind Mice (Trois Souris aveugles)* [Can.]
1947	Jiří Trnka	*l'Année tchèque* (Tch.)
	Tex Avery	*King Size Canary* (E.-U.)
	Norman McLaren	*la Poulette grise* (Can.)
	Friz Freleng	*Tweety Pie and Sylvester* (E.-U.)
1948	Zdeněk Miler	*Le millionnaire qui avait volé le soleil*
	Jiří Trnka	*le Rossignol de l'empereur de Chine* (Tch.)
	Lev Atamanov	*le Tapis volant* (U.R.S.S.)
1948-1953	A. L. Filho	*Symphonie de l'Amazone* (Brésil)
	Paul Grimault	*la Bergère et le ramoneur* (Fr.)
1949	Jiří Trnka	*le Chant de la prairie* (Tch.)
	John Hubley	*Ragtime Bear* (premier *Mister Magoo*) [E.-U.]
	Tex Avery	*The Cat that Hated People* (E.-U.)
1949-1952	J. et P. Foldes	*Animated Genesis* (G.-B.)
1950	Walt Disney	*Cinderella (Cendrillon)*
	Robert Cannon	début de la série des *Gerald Mac Boing Boing* (E.-U.)
	Karel Zeman	*le Roi Lavra* (Tch.)
	Jiří Trnka	*le Prince Bayaya* (Tch.)
1951	W. Hanna et J. Barbera	*The Three Mousekeeters* (E.-U.)
	Walt Disney	*Alice in Wonderland (Alice au pays des merveilles)*
1952	John Hubley	*Rooty Toot Toot* (E.-U.)
	Robert Cannon	*Madeline* d'aprés Ludwig Bemelman (E.-U.)
1953	J. Halas et J. Batchelor	*The Owl and the Pussycat* (G.-B.)
	Walt Disney	*Peter Pan* (E.-U.)
1954	Břestislav Pojar	*Un verre de trop* (Tch.)
	Norman McLeren	*Blinkity Blank* (Can.)
	Ted Parmelee et Paul Julian	*The Tell-Tale Heart (le Cœur révélateur)*, d'après E. Poe (E.-U.)
	William Hurtz	*Unicorn in the Garden (la Licorne dans le jardin)*, d'aprés J. Thurber (E.-U.)
1955	Chuck Jones	*Gee Whiz-z-z.* (E.-U.)
	Pete Burness	*When Magoo Flew* (E.-U.)
	Friz Freleng	*Speedy Gonzales* (E.-U.)
1956	Milos Makovec	*la Sentinelle oubliée* (Tch.)
	John Hubley	*Adventures of an Asterisk (Aventures d'un astérisque)* [E.-U.]
	Norman McLaren	*Rythmetic* (Can.)
	Eduard Hofman	*la Création du monde*, d'après Jean Effel (Tch.)
	Karel Zeman	*Aventures fantastiques* (Tch.)
	Grant Munro	*Huff and Puff* (Can.)
1957	R. McKimpson	*Mousetaken Identity* (E.-U.)
	W. Borowczyk et J. Lenica	*Il était une fois* (Pol.)
	Norman McLaren	*Histoire d'une chaise* (Can.)
	Vatroslav Mimica	*Un solitaire* (Youg.)
	Ernest Pintoff et Gene Deitch	*Flebus* (E.-U.)
	Jean Image	*l'Aventure du Père Noël* (Fr.)
	Al Kouzel et Gene Deitch	*The Juggler of Notre Dame (le Jongleur de Notre-Dame)* [E.-U.]
1958	Richard Williams	*The Little Island (la Petite Ile)* [G.-B.]
	Ion Popesco-Gopo	*Sept Arts* (Roum.)
1958	Dušan Vukotić	*le Vengeur* (Youg.)
	Henri Gruel	*la Joconde* (Fr.)
	Břetislav Pojar	*le Lion et la Chanson* (Tch.)
	Norman McLaren	*le Merle* (Can.)
	Dušan Vukotić	*Concerto pour mitraillette* (Youg.)
	Hermína Týrlová	*Roméo et Juliette* (Tch.)
1959	Ion Popescu-Gopo	*Homo sapiens* (Roum.)
	Jiří Trnka	*le Songe d'une nuit d'été* (Tch.)
	Henri Gruel et Jan Lenica	*Monsieur Tête* (Fr.)
	Vatroslav Mimica	*L'inspecteur rentre chez lui* (Youg.)
1960	J. Halas et J. Batchelor	*The Cultured Ape* (G.-B.)
	A. Martin et M. Boschet	*Patamorphose* (Fr.)
	Dušan Vukotić	*Piccolo* (Youg.)
1961	Vlado Kristl	*Don Quichotte* (Youg.)
	Gyula Macskassy	*le Duel* (Hong.)
	George Dunning	*The Apple (la Pomme)* [G.-B.]
	F. Khitrouk	*l'Histoire d'un crime* (U. R. S. S.)
	A. Karanovitch et S. Ioutkevitch	*les Bains*, d'après Maïakovski (U. R. S. S.)
	Robert Godfrey	*Do-it-Yourself Cartoon-Kit* (G.-B.)
	John Hubley	*Of Stars and Men* (E.-U.)
	Richard Williams	*Love me, love me, love me* (G.-B.)
1962	Todor Dinov	*le Paratonnerre* (Bulg.)
	Bruno Bozzetto	*les Deux Châteaux* (It.)
	Yoji Kuri	*Jardin humain* (Jap.)
	George Dunning	*The Flying Man* [G.-B.]
	A. Martin, M. Boschet	*Mais où sont les Nègres d'antan?* (Fr.)
	Vatroslav Mimica	*Petite Chronique* (Youg.)
	Karel Zeman	*le Baron de Crac* (Tch.)
1963	Alexandre Alexeieff	*le Nez* (Fr.)
	Jan Lenica	*Rhinocéros* (Fr.)
	Jiří Brdečka	*Gallina Vogelbirdae* (Tch.)
	E. Luzzati, G. Gianini	*Château de cartes* (It.)
	Wolfgang Urchs	*le Pistolet* (All.)
	Robert Lapoujade	*Trois Portraits d'un oiseau qui n'existe pas* (Fr.)
	Witold Giersz	*Rouge et noir* (Pol.)
1964	Jean-François Laguionie	*la Demoiselle et le violoncelliste* (Fr.)
	Chuck Jones	*The Cat above the Mouse below* (E.-U.)
	Walerian Borowczyk	*le Jeu des anges* (Fr.)
1965	Jiří Trnka	*la Main* (Tch.)
	Peter Foldes	*Appétit d'oiseau* (Fr.)
1966	Walerian Borowczyk	*le Théâtre de M. et Mme Kabal* (Fr.)
	Peter Foldes	*Plus vite* (G.-B.)
	Jimmy Murakami	*le Souffle* (E.-U.)
1967	Nedeljko Dragic	*le Dompteur de chevaux sauvages* (Youg.)
	Yoji Kuri	*les Œufs* (Jap.)
1968	Robert Lapoujade	*le Socrate* (Fr.)
	Wolfgang Reitherman	*le Livre de la jungle* (E.-U.)
	Jean-François Laguionie	*Une bombe, par hasard* (Fr.)
	Jan Lenica	*Adam II* (Pol., R. D. A.)
	Zlatko Bourek	*le Capitaine Arbanes Marko* (Youg.)
	George Dunning	*Yellow Submarine (le Sous-marin jaune)* [G.-B.]
1969	Ryszard Czekala	*le Fils* (Pol.)
	Sadao Tsukioka	*l'Œuf diabolique* (Jap.)
	Saul Bass	*Pourquoi l'homme crée* (E.-U.)
1970	Vaclav Bedrich	*Week-end inachevé* (Tch.)
	Ryszard Czekala	*Appel* (Pol.)
	Borislav Sajtinac	*la Mariée* (Youg.)
1972	Richard Williams	*A Christmas Carol* (G.-B.)
	Ralph Bakshi	*Fritz the Cat* (E.-U.)
1973	Piotr Kamler	*Cœur de secours* (Fr.)
	René Laloux	*la Planète sauvage* (Fr.)

Lewis Carroll ou de Limerick et un accompagnement musical dû aux Beatles. Robert Godfrey, né en Australie, est l'auteur de *Do-it-Yourself Cartoon-Kit* (1961) et d'*Alf Bill and Fred* (1964). Richard (Dick) Williams, né lui aussi au Canada, après avoir passé trois ans à polir sa *Petite Île* (1958), confirme ses dons dans *Love me, love me, love me* (1961), *The Majestic Fool* (1969) et de nombreux films publicitaires. Quant à Peter Foldes, il partage ses activités entre la Grande-Bretagne et la France (*Animated Genesis*, 1952 ; *Appétit d'oiseau*, 1965), montrant une prédilection particulière pour le dessin à transformations insolites.

• *L'animation en France.* L'individualisme règne en France chez la plupart des cinéastes tentés par l'animation : l'initiative privée et souvent les déboires qu'elle dissimule n'ont pas permis à un mouvement stable de se former et d'affirmer une originalité nationale. Néanmoins, parmi les essais les plus curieux, il faut faire une place à l'œuvre d'Alexandre Alexeieff ; cet ex-décorateur de théâtre pour Komissarjevski, Pitoeff, Jouvet et Baty est l'inventeur (avec Claire Parker) d'une technique nouvelle, l'écran d'épingles, qu'il employa notamment dans *Une nuit sur le mont Chauve* (1933) et *le Nez* (1963). Il faut également signaler celle de Paul Grimault, auteur du *Voleur de paratonnerres* (1945), du *Petit Soldat* (1947) et d'un long métrage, *la Bergère et le ramoneur* (1948-1953), dont le scénario est dû à la plume de Jacques Prévert. Parmi les autres cinéastes dignes d'intérêt, il faut citer Jean Image, Omer Boucquey, Jean Jabely, Henri Lacam, René Laloux, Julien Pappé, Arcady, Jacques Vausseur, Manuel Otero, Jacques Leroux, André Martin, Michel Boschet, Albert Pierru, Piotr Kamler, Henri Gruel, J.-F. Laguionie et le peintre Robert Lapoujade, auteur de remarquables courts métrages et d'un film ambitieux, *le Socrate* (1968), où l'animation était étroitement mêlée à la fiction.

• *Les écoles d'Europe centrale.* Depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, l'animation a connu un prodigieux développement dans la plupart des pays d'Europe centrale. Financièrement soutenu par l'appui de l'État et sentimentalement par les suffrages des spectateurs, le cinéma d'animation a permis à plusieurs graphistes de premier plan de s'exprimer.

Tchécoslovaquie. Depuis les XVIIe et XVIIIe s., la Tchécoslovaquie est le berceau du théâtre de marionnettes. En 1931 paraît sur les écrans le premier film consacré à cet art quasi national. Quatre ans plus tard, Jiří Trnka* fonde à Prague son propre Théâtre de marionnettes. Ce n'est pourtant qu'après la dernière guerre qu'il débute au cinéma, et par des dessins animés. Mais il se spécialise bientôt dans le film de poupées, qui, selon lui, ont « infiniment plus de présence que des dessins ». L'œuvre de Trnka s'étend sur une vingtaine d'années et comporte plusieurs longs métrages remarquables, comme *le Rossignol de l'empereur de Chine* (1948), *le Prince Bayaya* (1950), *Vieilles Légendes tchèques* (1953), *le Songe d'une nuit d'été* (1959). Mais Trnka n'est pas une personnalité isolée. Autour de lui gravitent une dizaine d'animateurs de renom comme Karel Zeman, qui se spécialise dans les films de trucages pour la jeunesse, mêlant avec un rare bonheur le dessin animé, les marionnettes et les acteurs (*Aventures fantastiques*, 1956, d'après Jules Verne), Břetislav Pojar (*Un verre de trop*, 1954 ; *le Lion et la chanson*, 1958), Miloš Makovec, Hermína Týrlová, Jan Švankmajer. Quant au dessin animé, ses meilleurs représentants sont Jiří Brdečka (*l'Amour et le dirigeable*, 1948 ; *Attention*, 1961 ; *Gallina Vogelbirdae*, 1963), Zdeněk Miler (*Le millionnaire qui vola le soleil*, 1948), Vladimír Lehký (*Oiseaux bizarres*, 1965), Eduard Hofman (*la Création du monde*, 1956), d'après les dessins de Jean Effel), Josef Kábrt, Zdeněk Smetana.

Pologne. L'école polonaise est, elle aussi, relativement homogène avec ses chefs de file Jan Lenica et Walerian Borowczyk, qui collaborèrent pour *Il était une fois* (1957) et *la Maison* (1958), avant de poursuivre une carrière individuelle. Lenica est l'auteur de *Monsieur Tête* (1959, avec H. Gruel), de *Labyrinthe* (1963), d'*Adam II* (1968). Borowczyk est venu s'établir en France, où son humour noir, son pessimisme, son illogique étrangeté ont fait le prix de *Renaissarace* (1963), du *Jeux des anges* (1964), du *Théâtre de M. et Mme Kabal* (1966). Les autres animateurs polonais de premier plan sont Władysław Nehrebecki (*Chat et souris*, 1958), Witold Giersz (*le Petit Western*, 1960 ; *Ladies and gentlemen*, 1965), Jerzy Zitzman (*Mr. Trumpet*, 1960 ; *Une mouche et un général*, 1961), Daniel Szczechura (*la Lettre*, 1962), Miroslaw Kijowicz (*la Bannière*, 1965), Stefan Janik, Wacław Wajser, Ryszard Czekala, Ryszard Kuziemski, les marionnettistes W. Haupe, H. Bielińska et Edward Sturlis.

Yougoslavie. L'animation en Yougoslavie a connu un grand développement à partir de 1956. Elle est principalement représentée par l'école de Zagreb et comprend une dizaine de spécialistes de l'humour noir. Satires, parodies, fables acerbes attirent particulièrement la verve de cinéastes dont le style graphique a été influencé par l'U. P. A. américaine. Dušan Vukotić (*Concerto pour mitraillette*, 1958) et Vatroslav Mimica (*Petite Chronique*, 1962) apparaissent comme les phares d'un mouvement homogène et qui comprend également Borislav Sajtinac, Nikola Kostelac, Boris Kolar, Zlatko Bourek, Vlado Kristl, Zlatko Grgić, Ante Zaninović, Nedeljko Dragić, Ivo Urbanić, Milan Blazeković, Radivoj Gvozdenović, Nikola Majdak.

• *L'animation dans les autres pays.* Rares sont les pays qui n'ont pas quelques animateurs de valeur : ainsi la Roumanie avec Ion Popescu-Gopo (*Sept Arts*, 1958 ; *Homo sapiens*, 1959), Bob Călinescu, Constantin Mustetea et Liviu Ghigort, la Hongrie avec Gyula Macskassy, Josef Nepp et György Kovasznai, la Bulgarie avec Todor Dinov, Christo Topouzanov, Ivan Vesselinov et Radka Batchvarova, l'U. R. S. S. avec Fedor Khitrouk et Anton Karanovitch, l'Italie avec Giulio Gianini, Emmanuele Luzzati, Pino Zac, Giulio Cingoli et surtout Bruno Bozzetto (*West and Soda*, 1965), l'Allemagne avec Helmut Herbst et Wolfgang Urchs, la Belgique avec Eddy Ryssack et Raoul Servais, le Danemark avec Ben Barfod, les Pays-Bas avec Joop Geesink, le Japon avec T. Yashubita et Yoji Kuri (*Samourai*, 1965), la Chine avec Yang Tei, Tsin Si et Chien Yu-Ta, Cuba avec Jesús de Arma et Harry Reade.

J.-L. P.

📖 J. Régnier, *la Technique du dessin animé* (Nouv. éd. films et techniques, 1947). / Lo Duca, *le Dessin animé* (Prisma, 1948). / R. Manvell, *The Animated Film* (Londres, 1954). / P. Colin et M. Wyn, *le Cinéma d'animation dans le monde* (IDHEC, 1956). / M. T. Poncet, *Dessin animé art mondial* (Le Cercle du livre, 1956). / W. Alberti, *Il Cinema di animazione* (Turin, 1957). / J. Halas et R. Manvell, *The Technique of Film Animation* (Londres, 1959). / E. Gianeri, *Storia del cartone animato* (Milan, 1960). / R. Benayoun, *le Dessin animé après Walt Disney* (Pauvert, 1961). / D. Chevalier, *J'aime le dessin animé* (Denoël, 1962). / J. Karasová, *les Créateurs du film d'animation* (en tchèque, Prague, 1965). / R. Stephenson, *Animation in the Cinema* (Londres, 1967). / Numéros spéciaux : *Cinéma 57* (no 14) ; *Cinéma 65* (no 98) ; *Positif* (1963) ; *Image et son* (1965) ; *Ecran 73* (1973).

animisme

Attitude qui, de manière générale, consiste à attribuer aux choses une âme analogue à l'âme humaine.

Le premier usage technique du terme remonte au XVIIIe s. : Georg Ernst Stahl érigea en doctrine physiologico-médicale la théorie classique de l'âme unique en tant que principe des fonctions végétatives et des activités intellectuelles. Son animisme s'opposait à la fois au vitalisme et au mécanisme. En 1871, l'anthropologue anglais E. B. Tylor proposait dans *Primitive Culture* la plus célèbre des théories animistes. Dans le climat évolutionniste de l'époque, il édifia, sur la base de quelques idées simples, une anthropologie religieuse dont l'influence a été profonde et durable. Selon lui, les hommes se sont posé de tout temps deux questions capitales : qu'est-ce qui fait la différence entre un corps vivant et un corps mort ? et que sont ces formes humaines qui nous visitent dans les rêves ? Les réponses sont la « vie » et le « double », ou fantôme. La conjonction de ces deux principes, facile à postuler puisqu'ils animent un même corps, représente l'âme. Cette âme subsiste après la mort ; d'où le développement du culte des morts et des ancêtres. Par un raisonnement analogique, les primitifs auraient attribué une âme aux animaux, aux plantes et aux objets « apparemment inanimés ». L'animisme représenterait ainsi la forme primitive et l'origine de toute religion. Les stades ultérieurs seraient le polythéisme, dérivé d'une conceptualisation plus poussée des représentations animistes, et enfin le monothéisme. Du travail de Tylor, on a critiqué surtout les conclusions théoriques : l'animisme conçu comme l'origine de la religion et le postulat de l'universalité du schéma de l'évolution religieuse de l'humanité. En 1899, Andrew Lang a montré que l'idée d'un Être suprême personnel pouvait se manifester chez les peuples les plus archaïques, ce qui équivalait à renverser le schéma de Tylor. Cette idée deviendra le cheval de bataille de l'école de Vienne (W. Schmidt). En 1900, Robert R. Maret se contentait d'apporter un correctif à la théorie de Tylor en proposant le concept de *préanimisme.* L'étude des religions est l'une des rares disciplines ethnologiques à s'être attardée jusqu'à l'époque contemporaine au problème des origines. Les schémas proposés par Rudolf Otto (*Das Heilige*, éd. de 1929), Richard Thurnwald (*Des Menschengeistes Erwachen, Wachsen und Irren*, 1951), Adolf E. Jensen (*Mythos und Kult bei Naturvölkern*, 1951), Kunz Dittmer (*Allgemeine Völkerkunde*, 1954), Arnold Joseph Toynbee (*Study of History*, 1934-1961) retiennent tous, sinon à la lettre, du moins dans l'esprit, l'idée d'un stade animiste. Seule la position de ce stade varie d'un schéma à l'autre. Même chez les auteurs qui abandonnent le problème des origines, la définition intuitive de la religion, indispensable à toute recherche anthropologique, se réfère à une conception animiste : « Tout système religieux consiste en une classe de propositions explicites et implicites concernant le monde supra-humain et la relation de l'homme à ce monde » (Melford E. Spiro, *Religion : Problems of Definition and Explanation*, 1966).

La doctrine de Tylor s'est imposée *de fait* dans le mode de penser occidental : dans l'usage courant, ethnologique ou tout autre, on qualifie d'« animistes » tous les peuples dont on sait qu'ils ont des croyances religieuses, lorsque ces croyances ne relèvent pas d'une religion supérieure, ou grande religion.

S. T.

Anjou

Ancienne province de France, axée sur la Loire, entre la Bretagne, le Maine, la Touraine et le Poitou. Capit. *Angers.* Elle a constitué le département de Maine-et-Loire* et les confins de ceux d'Indre-et-Loire, de la Sarthe et de la Mayenne.

La géographie

L'Anjou représente, géographiquement, un ensemble très hétérogène. Région de contact entre le Massif armoricain et le Bassin parisien, coupée transversalement par la Loire, il juxtapose plusieurs unités naturelles.

Sa partie occidentale, armoricaine, présente, de part et d'autre du fleuve (bocage du Segréen au nord-ouest [Anjou noir], Mauges au sud-ouest), quelques similitudes : relief vallonné, sols schisteux humides, campagnes entrecoupées de haies vives, prépondérance herbagère (bovins Durham, porcs du Craonnais), grande propriété nobiliaire. En outre, le Segréen a des industries extractives (minerais de fer, ardoises), et les Mauges des industries textiles (lin, coton) et du cuir (chaussures), dispersées autour de Cholet (54 017 hab.).

Sa partie orientale, sédimentaire, est plus contrastée. Peu favorisés par l'extension, sur leur substratum crayeux, de nappes de sables tertiaires maigres et secs, les plateaux du Baugeois, au nord-est (Anjou blanc), portent des bois (chênes, résineux de plantations) et des landes ; ils s'adonnent à une polyculture de plus en plus orientée vers l'élevage bovin et l'arboriculture fruitière (pruniers, poiriers). Le Saumurois, au sud-est, beaucoup plus riant en dépit de ses maigres terres de plateau, porte sur ses faluns de beaux labours (Doué-la-Fontaine), sur ses coteaux des vignobles réputés (coteaux de Saumur, coteaux du Layon). Saumur (35 000 hab. pour l'agglomération) champagnise une partie de la production de ses vins, exploite dans le tuffeau des champignonnières qui comptent parmi les plus importantes de France (conserveries).

La « Vallée » d'Anjou, aisément dégagée par la Loire, sur une largeur de 8 km, dans des tendres assises de sables et de marnes crétacés, est le cœur du pays. Sur ses terres alluviales sablonneuses, fines et irriguées, sous son climat d'affinités aquitaines, elle concentre de riches et délicates cultures de primeurs (oignons, carottes, choux-fleurs, haricots, fraises), de fleurs (hortensias bleus) et de porte-graines ainsi que des pépinières. Ses terres les plus grasses nourrissent, sur les bords de l'Authion, un abondant troupeau de vaches laitières. Entre Maine et Loire, Angers* commande toute la région. Trait d'union de l'Anjou, prin-

cipal marché de la province, important centre administratif et culturel, centre industriel, la ville compte actuellement dans son agglomération plus de 180 000 habitants.

Y. B.

L'histoire

Constituant à l'époque celtique le territoire des *Andes* (César), dits aussi *Andecavi* ou *Andegavi*, occupé sur l'ordre de César (hiver 57-56 av. J.-C.), l'Anjou est incorporé d'abord à la province de Celtique au Ier s. av. J.-C., puis à celle de Lugdunaise III au plus tard à la fin du IIIe s. apr. J.-C. Cette domination s'appuie sur un important réseau de voies se croisant à *Juliomagus* (auj. Angers), capitale de la *civitas Andecavorum*. Ne subissant que le contrecoup tardif et atténué des grandes invasions, l'Anjou est définitivement incorporé au royaume mérovingien après la victoire de Vouillé (507). Presque continuellement associé à la Neustrie, il paraît avoir joué un rôle stratégique important, à l'époque carolingienne, aux confins de l'Aquitaine* incertaine et de la Bretagne* insoumise.

Héritier de la *civitas Andecavorum*, le *pagus Andecavus* est alors administré par des comtes, dont le plus célèbre, Robert le Fort, est investi d'un commandement par Charles le Chauve en 861 afin de mettre un terme aux dévastations des Normands. Vainqueur de ces derniers à Brissarthe, Robert le Fort meurt au cours de la rencontre (866), non sans avoir jeté les fondements du comté d'Anjou, qu'il lègue à son second fils, le futur roi Robert Ier (922-923). L'Anjou est pourvu par ce dernier d'un vicomte, Enjeuger (ou Ingelger), dont le fils, Foulques le Roux (898-941 ou 942), prend le titre comtal en 929 et devient ainsi le véritable fondateur de la première des trois dynasties angevines du Moyen Âge. Après les tentatives de Foulques le Bon (941 ou 942-960?) et Geoffroi Ier Grisegonelle (960?-987) en direction de la Bretagne, Foulques Nerra (987-1040) réussit à faire de l'Anjou le noyau d'une principauté féodale beaucoup plus vaste : elle englobe, par conquête ou par achat, les Mauges au sud-ouest, le Saumurois et enfin la Touraine à l'est, dont Geoffroi II Martel Ier (1040-1060) achève l'occupation avant de s'assurer la suzeraineté des comtés de Vendôme et du Maine*. L'union de cette dernière province avec l'Anjou est définitivement assurée par Foulques V le Jeune (1109-1131).

Un moment affaibli par les querelles familiales, par les ambitions seigneuriales et par la faiblesse des comtes entre 1060 et 1109, l'État angevin constitue en 1131 une puissante principauté féodale, dont le gouvernement s'exerce avec autorité et efficacité grâce à la création, par Foulques le Réchin (1068-1109), de grands officiers de la Cour. Quant à l'administration de ses biens et à la perception de ses revenus, elle est assurée, ainsi que le maintien de l'ordre et la justice, par des officiers locaux.

Au XIe et au XIIe s., la principauté angevine connaît une incontestable prospérité, marquée par l'essor des grands défrichements, par le développement de la viticulture et de l'élevage, par la création de nouveaux bourgs, par la multiplication des centres urbains, des marchés, des foires et des péages, par l'importance des constructions romanes, puis gothiques, par l'éclat culturel des grandes abbayes.

Cette expansion est pourtant freinée par de nombreuses calamités : incendies (dont ceux d'Angers), ouragans, inondations, famines, épidémies, exactions fiscales, guerres incessantes enfin, qui provoquent soit l'afflux des paysans vers les villes, soit l'abandon de leur liberté par de nombreux hommes à la recherche d'une protection, celle des seigneurs, dont la puissance croissante limite celle du comte d'Anjou.

En fait, cette dernière augmente considérablement au milieu du XIIe s. lorsque le comte d'Anjou Geoffroy V Plantagenêt épouse l'impératrice Mathilde (fille du roi d'Angleterre Henri Ier Beauclerc), s'assurant ainsi le gouvernement de la Normandie* (1144) au nom de son fils Henri* II Plantagenêt, qui devient successivement comte d'Anjou (1151), duc d'Aquitaine* (1152) et roi d'Angleterre (1154).

Dès lors, l'Anjou n'est plus que le cœur d'un vaste Empire angevin (v. Plantagenêt), s'étendant de l'Écosse aux Pyrénées. Il y bénéficie d'un traitement de choix. D'abord gouverné directement par le souverain — qui fait édifier vers 1170 une digue *(turcie)* de 70 km de long mettant l'est du Val à l'abri des inondations —, le comté est régi, après la révolte des vassaux en 1173-74, par un véritable gouverneur, le sénéchal. L'office de sénéchal, sans doute héréditaire, est tenu tour à tour entre 1159 et 1189 par Goslin et par Étienne de Tours, dont l'un des successeurs, Guillaume des Roches, est maintenu en place par Philippe II Auguste après la commise de 1202 (v. Jean sans Terre) et après l'occupation capétienne de 1205. L'Anjou est constitué en apanage par le testament de Louis VIII en faveur de son plus jeune fils, Charles, en 1226 et donné à celui-ci par Louis IX en 1246, alors que le roi d'Angleterre Henri III ne renonce au titre comtal qu'en 1258-59 (traité de Paris). Il devient avec le Maine l'élément le plus périphérique d'un second Empire angevin, centré non plus sur la Manche, mais sur la Méditerranée, et qui englobera tour à tour la Provence (1245-46), le royaume de Sicile (1265-66) et la principauté d'Achaïe (traité de Viterbe, 1267), tandis que d'heureuses alliances matrimoniales entraînent l'avènement des descendants du frère de Saint Louis sur les trônes de Hongrie (1308-1387) et de Pologne (1370-1386). Administrés depuis longtemps en commun par un bailli nommé par le comte-roi, mais placés sous l'étroit contrôle financier des officiers du roi de France, les comtés d'Anjou et du Maine sont donnés en dot par le roi Charles II d'Anjou à sa fille Marguerite, épouse de Charles de Valois (1290) ; aussi sont-ils réincorporés au domaine royal lors de l'avènement au trône de Philippe VI de Valois (1328). Constitué de nouveau en apanage par Jean II le Bon en faveur de son fils cadet, Louis Ier, l'Anjou est alors érigé en duché (1360). Ses destinées seront une nouvelle fois associées à celles du royaume de Sicile*, au trône duquel Louis Ier, Louis II et Louis III sont tour à tour appelés en 1383, 1384 et 1417. Sous le gouvernement de cette troisième dynastie, l'Anjou se relève péniblement des séquelles de la peste noire (1348-1349) et de la guerre de Cent* Ans, au cours de laquelle il constitue l'un des derniers bastions du « roi de Bourges », Charles VII, époux de Marie d'Anjou et gendre de Yolande d'Aragon et de Louis II.

Le nouveau duché est doté d'une administration plus spécialisée, dirigée notamment par un chancelier (Jean Le Fèvre, 1380-1390) et comprenant un conseil et une chambre des comptes, dite « du roi de Sicile », qui, avec l'aide des élus locaux, tente, au XVe s., de lutter contre les empiétements de la fiscalité royale. Il devient l'un des grands centres de la vie intellectuelle française au XIVe et au XVe s., à la fois sous l'impulsion de l'université d'Angers et sous celle des conseillers du duc, tels Pierre et Louis de Beauvau, dont l'un est le traducteur du *Filostrato* de Boccace. La présence d'une cour brillante y favorise d'ailleurs l'éclat des arts. À la disparition du dernier duc d'Anjou, le « bon roi René » (1480), et à celle du dernier comte du Maine, Charles V (1481), la principauté, déjà administrée par des fonctionnaires royaux depuis 1473, est réincorporée au domaine royal. Le titre de duc d'Anjou, devenu honorifique, est encore porté par le futur Henri III avant 1574, puis par son frère François (1576-1584) et enfin, de 1683 à 1700, par le petit-fils de Louis XIV (le futur roi Philippe V d'Espagne).

Victime des guerres de Religion* (1560-1598), de la Fronde* (révolte de 1648-1652) et de la guerre de Vendée* (1793-94) avec ses prolongements, l'Anjou, qui a fait partie d'abord de la généralité de Tours (1542), constitue un gouvernement militaire au XVIIe s. et formera pour l'essentiel le département de Maine-et-Loire.

P. T.

▶ *Angers / Loire (pays de la) / Maine-et-Loire (département de) / Plantagenêt / René d'Anjou.*

L. Halphen, *le Comté d'Anjou au* XIe siècle (A. Picard et fils, 1906). / J. Chartrou, *l'Anjou de 1109 à 1151, Foulque de Jérusalem, Geoffroi Plantagenêt* (P. U. F., 1928). / H. Soulange-Bodin, *les Châteaux du Maine et de l'Anjou* (Éd. d'Art et d'Histoire, 1934). / J. Boussard, *le Comté d'Anjou sous Henri Plantagenêt et ses fils (1151-1204)* [Champion, 1938] ; *le Gouvernement d'Henri II Plantagenêt* (D'Argences, 1957). / A. Coville, *la Vie intellectuelle dans les domaines d'Anjou-Provence de 1380 à 1435* (Droz, 1941). / E. G. Léonard, *les Angevins de Naples* (P. U. F., 1954). / P. d'Herbecourt et J. Porcher, *Anjou roman* (Zodiaque, la Pierre-qui-Vire, 1959). / F. Dornic, *Histoire de l'Anjou* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1961). / F. Lebrun, *l'Histoire vue de l'Anjou (1789-1914)* [Siraudeau, Angers, 1961]. / *Maine-Anjou* (Horizons de France, 1968). / F. Lebrun (sous la dir. de). *Histoire des Pays de la Loire* (Privat, Toulouse, 1972).

L'art en Anjou

Aucun vestige digne d'être noté ne subsiste avant les carrières aménagées de Doué-la-Fontaine (VIIIe s.) et quelques soubassements en appareil d'arêtes de poisson et de briques, caractéristiques de l'art préroman (église Saint-Eusèbe de Gennes). Il faut attendre Foulques Nerra, grand bâtisseur de donjons (Langeais en Touraine), et ses descendants pour enregistrer une réelle activité architecturale. Henri II, grâce à la dot de sa femme, la redoutable Aliénor d'Aquitaine divorcée de Louis VII, porte à son apogée l'Empire anglo-normand-angevin. La défaite venue, le couple royal ainsi que Richard Cœur de Lion et la femme de Jean sans Terre veulent témoigner leur attachement au duché : ils se feront inhumer dans l'abbaye de Fontevrault, qu'ils n'ont cessé de combler de leurs dons. Leurs gisants sont là, sculptures intemporelles dans cette nécropole angevine confiée à la garde d'une double communauté d'hommes et de femmes, fondée par Robert d'Arbrissel en 1101. L'église est un des plus beaux édifices romans du

XIIe s. Sa nef unique, couverte de coupoles sur pendentifs, révèle une influence périgourdine et charentaise incontestable ; elle est presque une réplique de la cathédrale d'Angoulême. Les piliers élancés du sanctuaire à déambulatoire rappellent les belles proportions de Saint-Benoît-sur-Loire et de Fontgombault. Originalité majeure : la tour des cuisines, dite « tour d'Évrault », est surmontée d'une toiture conique de pierre en écailles de poisson, percée de vingt cheminées disposées sur deux étages en pyramide. La structure extrêmement savante combine plan en octogone et plan carré. Elle n'a d'analogue que deux œuvres plus simples et postérieures : la cuisine du château de Montreuil-Bellay en Anjou et celle des rois de Portugal à Cintra.

L'église de Cunault (XIIe-début du XIIIe s.) est également un édifice roman considérable, mais d'une autre esthétique. Sa nef aveugle, voûtée en berceau, est flanquée de deux bas-côtés compris sous le même toit. Ce type d'église-halle relève de l'école poitevine. De remarquables chapiteaux sculptés en calcaire tendre témoignent de la virtuosité des tailleurs de pierre.

Loin de se contenter de copier les régions voisines, l'Anjou allait démontrer une précocité rare. La naissance d'une école gothique nettement caractérisée dès les années 1140-1150 (en même temps que dans le domaine royal) est un phénomène capital. C'est la formule particulière du voûtement qui définit le style angevin. Tandis qu'en Île-de-France les clés de voûte des ogives sont au même niveau, le système architectonique angevin-plantagenêt imagine une voûte surhaussée, bombée en forme de dôme, où la clé centrale des arcs diagonaux est beaucoup plus élevée que les clés des arcs latéraux (formerets et doubleaux). Ce parti semble une adaptation ingénieuse des coupoles d'Aquitaine aux nervures gothiques. Après les premiers essais robustes de la nef unique de la cathédrale d'Angers*, la voûte, en multipliant les nervures, acquiert à la fin du XIIe s. une légèreté inconnue ailleurs. On peut en juger par le chœur de la même cathédrale, ainsi que par les nefs de Saint-Pierre et de Saint-Jean à Saumur*. Au Puy-Notre-Dame, prieuré bénédictin dépendant de Montierneuf de Poitiers*, l'élévation des trois nefs égales se rattache à la cathédrale de Poitiers, mais le compartimentage de la voûte surhaussée est typiquement angevin. Les chefs-d'œuvre que sont la grande salle de l'hôpital Saint-Jean à Angers, le chœur de Saint-Serge et l'ancienne abbatiale de Cizay-la-Madeleine atteignent à la perfection structurale et décorative. Le gothique anglais s'en inspirera largement.

Jusqu'à la fin du XVe s., la quête chimérique de la lumière méditerranéenne, de Naples et de la Sicile, va obséder tous les souverains d'Anjou. Leur château d'Angers leur paraissait-il trop sévère ? Construit par Saint Louis, c'est un des plus importants ensembles fortifiés de France, aux tours découronnées par la Révolution. Le duc Louis Ier, frère de Charles V, qui commanda la célèbre tenture de l'*Apocalypse*, fit rebâtir le château de Saumur pour rivaliser avec son autre frère, le duc Jean de Berry*. Ce sont d'ailleurs les miniatures des *Très Riches Heures* du duc de Berry qui nous montrent l'image féerique des superstructures de ce château-palais, parées de clochetons et de girouettes dorées aujourd'hui disparus. Les quatre angles de la forteresse sont flanqués de tours rondes à la base, passant à l'octogone et renforcés de contreforts portant les mâchicoulis. Bâti un demi-siècle plus tard, vers 1450, le château de Montsoreau a encore un aspect essentiellement défensif.

Avec le roi René, dernier souverain d'Anjou, se répand la mode des petits manoirs (Baugé, La Ménitré, Coudray-Montbault), simples maisons de campagne, agrémentées parfois d'un décor peint de chasse et d'oiseaux (Le Belligan à Saint-Gemmes) ou à thèmes religieux (Pimpéan et La Sorinière). Il y a aussi de grandes demeures comme Durtal ou Montreuil-Bellay. Celle-ci, rebâtie au XVe s. sur un site stratégique choisi par Foulques Nerra, juxtapose Château-Vieux, Petit-Château et Château-Neuf, qui permettent de suivre l'évolution de l'art militaire.

Le château de Plessis-Bourré, construit à partir de 1468 par Jean Bourré, secrétaire d'État aux Finances de Louis XI et de Charles VIII, est d'un intérêt tout particulier. Il s'agit d'une forteresse de plaine, de plan quadrangulaire avec tours d'angle baignant dans des douves. Innovation marquante : l'abaissement des deux ailes latérales permet d'aérer le logis principal, au fond de la cour avec son donjon. Cette conception tellement heureuse fera fortune et constitue le prototype des châteaux de plaisance du XVIe s., comme, en Anjou même, le Lude ou Boumois.

La Renaissance a donc une dette envers l'Anjou ; mais, désormais, la Touraine* donne le ton. Le château de la Ville-au-Fourrier, à Vernoil, est modifié de façon rustique sur le modèle d'Azay-le-Rideau. Celui de Serrant, après 1546, évoque Valençay par la grandeur de ses proportions et par ses dômes à l'impériale. Brissac mêle avec une dissymétrie savoureuse les tours rondes de Pierre de Brézé, secrétaire d'État de Charles VII, et un pavillon de cinq étages style Henri IV, resté inachevé (1606).

L'époque Louis XIV édifiera le magnifique dôme de Notre-Dame-des-Ardilliers à Saumur. Au XVIIIe s., trois châteaux classiques sont en Anjou les jalons de l'art officiel de la capitale. Ils achèvent de faire de cette province l'ultime étape des châteaux de la Loire. Échuilly, parfait exemple du style Louis XV, est composé en 1730 avec une aisance et une harmonie qui manquent à Montgeoffroy (1775), dessiné par le Parisien Barré et rempli des souvenirs du maréchal de Contades. Aux portes d'Angers, Pignerolle sera un délicieux trianon angevin, conçu, aux dernières années de Marie-Antoinette, par un élève de Gabriel : ce Bardoul de La Bigottière y a presque égalé son maître.

F. E.

Ankara

Capitale de la Turquie, en Anatolie centrale.

Depuis environ un demi-siècle, Ankara s'est développée d'une manière spectaculaire, mais artificielle, liée au repli de la Turquie nouvelle sur l'Anatolie après la dislocation de l'Empire ottoman. À partir d'une modeste et traditionnelle ville provinciale, s'est constitué un organisme urbain original éloigné de la structure islamique : le fait est nouveau et exceptionnel dans tout le Proche-Orient.

La ville ottomane traditionnelle

Ankara appartient à la famille des villes de bordure de la steppe centre-anatolienne, au contact des chaînes septentrionales. Son originalité est d'être située sur la route qui longe au nord la steppe, au point où s'en détachent les voies qui mènent vers la Cappadoce et les portes de Cilicie. La fortune de cette situation urbaine ne pouvait être due qu'à l'existence d'un pouvoir s'étendant à la fois sur l'Asie Mineure et le Levant, et permettant l'organisation d'un grand commerce, ce qui ne fut réalisé que par la paix romaine. Jusque-là simple étape sur la « route royale » de l'Empire perse, qui contournait au nord la steppe, la ville acquérait dès lors une fonction de carrefour.

Entre des massifs dont l'altitude oscille entre 1 700 et 1 900 m au nord, et une steppe plus basse (de 1 000 à 1 200 m) et peu ondulée au sud s'élève à près de 1 000 m un piton volcanique dans une dépression, lieu de confluence de trois rivières. Dans ce site, de petite localité fortifiée, s'établit un village phrygien. La bourgade, connue sous le nom d'*Ankyra* (Ancyre) à l'époque achéménide, devient par la suite une modeste agglomération galate. À l'époque romaine seulement, Ancyre s'étend assez largement dans la plaine, où s'édifient thermes et temples, symbole de sa prospérité commerciale ; elle se replie sur son site primitif aux époques byzantine et ottomane. À ce moment, la fonction routière et de relais de la ville diminue, en même temps que le commerce d'ensemble de l'Anatolie (la route la plus fréquentée vers le Levant passe de nouveau par le sud de la steppe et Konya).

Ankara joue le rôle de centre régional. Au cœur de la zone d'élevage des chèvres à long poil (chèvres d'Angora), la ville exporte la laine et devient un actif centre d'artisanat de filature et de tissage, qui paraît avoir approché 50 000 habitants au début du XIXe s. Cette prospérité est anéantie par la ruine de la filature (concurrencée à partir de 1840 par l'industrie occidentale) et par la chute des exportations de la matière première (quand des chèvres d'Angora seront élevées en Afrique australe, à partir de 1880). La population retombe au-dessous de 30 000 habitants au début du XXe s., et Ankara n'est plus qu'un modeste centre de distribution de produits importés, auquel, en 1914, l'arrivée du chemin de fer et sa fonction, toute provisoire, de tête de pont ferroviaire de l'embranchement du chemin de fer de Bagdad (qui, se détachant à Eskisehir de la voie principale, progresse le long de la bordure nord de la steppe) vont redonner une certaine activité.

Le choix d'Ankara comme capitale

Mais rien ne laisse prévoir le développement futur de la ville. Le choix d'Ankara comme siège du Comité national turc, puis comme capitale, événement décisif dans l'évolution de la ville, sera le résultat, après la Première Guerre mondiale et le démembrement de l'Empire ottoman, d'un ensemble de facteurs convergents, parmi lesquels les conditions stratégiques de l'époque seront prédominantes. La présence de troupes franco-arméniennes en Cilicie et les révoltes des Kurdes dans l'Anatolie du Sud-Est amènent le déplacement du siège du Comité national d'abord d'Erzurum à Sivas. À l'ouest, la présence des forces alliées franco-anglaises à Istanbul, des forces grecques à Smyrne et des forces italiennes en Pamphylie impose de choisir un centre sur le plateau, à l'écart des diverses menaces possibles. Quatre villes de taille relativement importante sont sur les rangs : Kayseri, Sivas, Konya et Ankara. Mais les deux premières ne disposent pas encore de la voie ferrée, élément de liaison décisif avec Istanbul, où demeure le sultan et où se réunira la première assemblée jusqu'à sa dissolution par les Alliés en mars 1920. Konya est trop proche des côtes méridionales ; cette ville traditionaliste n'est d'ailleurs guère

favorable au nouveau gouvernement. Le choix d'Ankara est donc logique, et la nouvelle assemblée s'y réunit en avril 1920. Quand, en 1923, après la guerre turco-grecque, il faut désigner une capitale définitive, Ankara occupe une position centrale, ce qui assure son choix à la tête d'un État replié sur l'Anatolie ; Istanbul, trop périphérique, symbolise aussi une certaine attitude de compromission avec l'étranger, que renforce encore le caractère cosmopolite de sa population. Les préférences sentimentales issues du rôle d'Ankara pendant la guerre achèvent de jouer en sa faveur et conduisent à pérenniser une fonction jusque-là provisoire.

Ankara, capitale de la Turquie

Le développement de l'agglomération s'est tout naturellement orienté vers le sud, dans le bassin et sur les pentes faciles situées au-delà des vallées. Un facteur supplémentaire vient préciser l'axe de croissance. Pendant la guerre, l'administration s'est tant bien que mal entassée dans la vieille ville perchée sur son rocher. Néanmoins, on a dû utiliser toutes les possibilités de logement praticables dans la campagne environnante. Le président du Comité national et plusieurs ministres se sont ainsi installés dans le petit noyau rural de Çankaya, à quelques kilomètres au sud. Atatürk décide d'y fixer le siège de la présidence, dans un site champêtre qu'il a apprécié. Quand l'urbaniste allemand Hermann Jansen établit, à partir de 1927, le plan de développement, il est naturellement conduit à le concevoir autour d'un grand axe de communication, l'actuel boulevard Atatürk, reliant l'ancien noyau urbain de la vieille ville au nouveau pôle de croissance, où se concentrent les fonctions politiques.

La structure de la ville est ainsi typiquement polynucléaire. Accolée à la citadelle, la vieille ville conserve une fonction résidentielle mêlée à la fonction commerciale traditionnelle. À son pied sud se placent les quartiers commerçants et d'affaires de type moderne (place Ulus). Au-delà s'étendent les quartiers résidentiels de type moderne (Yenişehir) ; des bâtiments universitaires ou officiels se dispersent le long de la grande artère qui conduit aux quartiers de résidence élégants, groupant en outre l'essentiel de la fonction politique (ministères et ambassades), de Kavaklıdere et de Çankaya. L'accroissement démographique récent a juxtaposé à cette structure initiale un développement nouveau en étoile le long des grandes routes : s'y sont installés des lotissements organisés, mais aussi des additions parasites, zones hybrides d'habitats médiocres et d'artisanat le long des vallées, zones d'habitats sommaires (de caractère semi-rural d'ailleurs, plus que véritables bidonvilles) dispersées sans ordre surtout sur les collines escarpées du Nord (Altın dağ) et groupant au total près de 300 000 personnes. L'essor de la population a été spectaculaire : 74 000 habitants en 1927, 288 000 en 1950, plus de 900 000 en 1965 et plus de 1 200 000 en 1970. Mais l'activité urbaine n'a d'autre base que la centralisation considérable d'un régime fortement étatisé. Services publics et professions libérales dominent largement (27 p. 100) dans la population active, avec les domestiques (8 p. 100), qui leur sont liés, devançant le commerce et les transports (10,5 p. 100), le secteur secondaire (14,5 p. 100), essentiellement fondé sur l'artisanat, et une agriculture en diminution régulière (6,5 p. 100 des personnes actives en 1955 contre 26 p. 100 en 1927). Les gens sans profession définie constituent plus du tiers de la population active. La ville, qui n'est ni commerçante ni industrielle, apparaît ainsi sans fondements économiques réels en dehors de sa fonction même de capitale. La progression de la population employée dans le secteur secondaire est néanmoins régulière, mais est due surtout à la croissance de l'artisanat.

X. P.

ankylose

▶ ARTICULATION.

Annam

▶ VIÊT-NAM.

Anne d'Autriche

Reine de France (Valladolid 1601 - Paris 1666).

Fille du roi d'Espagne Philippe III, elle reçoit une éducation pieuse, mais on se préoccupe peu de sa formation intellectuelle. Dès 1609, on agite des projets d'union avec la cour de France, et, au traité de Fontainebleau (1611), le mariage d'Anne et du jeune Louis XIII est décidé.

L'épouse de Louis XIII

Le mariage est célébré à Bordeaux en 1615. Cette union sera un échec total : Louis XIII reste insensible à la beauté de la jeune reine. D'un mari aussi froid et qui, de plus, a renvoyé en Espagne toutes ses dames, Anne, déjà légère d'esprit, se détache peu à peu. Une série de mésaventures et d'imprudences de sa part renforceront l'aversion de son époux.

En 1625 a lieu l'« affaire Buckingham ». C'est la scène dite « du jardin d'Amiens » : l'ambassadeur d'Angleterre, dont la prestance a séduit la reine, s'y montre plus qu'entreprenant. Le scandale éclate, et Louis XIII, furieux, chasse la duchesse de Chevreuse, amie de la reine, qui a favorisé l'intrigue. L'absence de progéniture du couple royal fait de l'incapable Gaston d'Orléans, frère du roi, l'héritier du trône, et les conspirations les plus folles vont, jusqu'à la fin du règne, se nouer autour de lui.

La première est le complot de Chalais, qui, en 1626, se propose d'assassiner Richelieu, de déposer le roi et de donner à Gaston son trône et son épouse. On ne sait si la reine, qui répondit à ses accusateurs « qu'elle aurait trop peu gagné au change », y a trempé, mais Louis XIII, profondément blessé, n'oubliera pas.

L'éloignement du roi ne fait que s'accroître, lorsque Anne s'immisce dans la politique, d'abord en supposant à Richelieu ; elle est, comme bien d'autres, une victime de la journée des Dupes (1630). Elle a le tort, ensuite, de donner prise au cardinal par ses imprudences. En 1637 a heu l'« affaire du Val-de-Grâce » : par l'entremise de l'abbesse de ces lieux, une Espagnole, Anne entretient une correspondance suivie avec son frère Philippe IV, alors en guerre avec la France ; la reine n'est sauvée que par le silence de son valet de chambre, qui est embastillé. Cette « trahison » peut s'expliquer par le fait qu'à l'époque la politique extérieure de Richelieu rencontre en France une grande opposition, de la part principalement du « parti dévot », outré des alliances protestantes du roi de France contre la très catholique Espagne. L'éducation religieuse d'Anne, comme ses liens de famille, la pousse dans cette voie.

Après cet événement, la reine subit une sorte d'exil à la Cour, mais, l'année suivante, l'enfant tant attendu s'annonce, et enfin la reine accouche d'un fils.

La naissance d'un dauphin, en écartant du trône de France le lâche conspirateur qu'est Gaston d'Orléans, renforce, dans l'État comme au-dehors, l'autorité personnelle du roi et de son ministre. Cependant, on n'en sait pas gré à la reine, et sa maternité ne lui donne aucune autorité politique. Ni la naissance d'un second fils, Philippe, en 1640, ni la mort de Richelieu n'empêchent Louis XIII de manifester froideur et dédain envers sa femme.

La régente

Cependant, le roi ne va survivre que de quelques mois à son ministre, mort le 4 décembre 1642. Sous l'influence du cardinal Mazarin, que lui a légué Richelieu, il accorde à regret la régence à Anne d'Autriche et la lieutenance générale du royaume à son frère, mais en les liant tous deux à un conseil de régence où figurent Mazarin, le prince de Condé et les secrétaires d'État.

À la prière d'Anne d'Autriche, le parlement annule ces sages dispositions aussitôt après la mort du roi (1643) et lui confie la régence.

L'opinion s'attend à un revirement spectaculaire de la politique française, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. On sait Anne ennemie du cardinal, mais la régente n'épouse pas les querelles de la reine et, si elle rappelle quelques amis fidèles comme la duchesse de Chevreuse, elle confie les affaires à Mazarin, qui devient « chef du Conseil et ministre d'État ». « Surveillant » de la régente, le cardinal a l'adresse d'en devenir le confident. Fut-il quelque chose de plus ? On a beaucoup épilogue sur le sujet. Toutefois, il ne semble pas qu'il y eut mariage secret : la piété de la reine comme son orgueil infirmeraient plutôt cette hypothèse. À l'époque, les ambitions déçues de ceux qui comptaient bien rallumer sous la régence les troubles de la minorité de Louis XIII alimentèrent les calomnies.

Quoi qu'il en soit, Anne d'Autriche soutient le cardinal Mazarin contre vents et marées, et c'est par lui qu'est continuée la politique de Richelieu. Pour l'histoire, il suffit de constater qu'au moment de choisir contre ces brouillons qui ne désirent que détruire les résultats acquis sous le dernier règne elle sut prendre le meilleur parti et s'y maintenir. Dès lors, retracer sa vie, c'est faire le récit de la Fronde* et du ministériat de Mazarin*.

Sans instruction, la reine était d'une nature un peu épaisse et paresseuse. Avec l'âge, elle s'alourdit par excès de nourriture et de sommeil, au point que Retz l'appelle « la grosse Suissesse ». Dédaignée de son époux, il semble que sa vanité ait souffert plus que son cœur ; il ne paraît pas non plus qu'elle ait porté beaucoup d'affection à ses enfants. Malgré tout, elle ne manquait ni de séduction ni de bonté. On a dit aussi que sa piété était formaliste et qu'elle manquait de jugement. Le choix qu'elle fit de Vincent de Paul, qu'elle imposa, contre le gré de Mazarin, à la présidence du Conseil de conscience, ne semble pas confirmer cette façon de voir.

Anne consacra ses dernières années à des ouvrages de piété et de charité. Elle se retira souvent dans cette abbaye du Val-de-Grâce qu'elle avait fait construire.

P. R.

▶ *Fronde / Louis XIII / Louis XIV / Mazarin / Richelieu.*

Anne de Beaujeu

▶ CHARLES VIII.

Anne de Bretagne

▶ BRETAGNE.

Anne Stuart

▶ STUART.

anneau

Ensemble muni de deux opérations, une addition et une multiplication telles que :

1° l'ensemble est un *groupe commutatif* (ou abélien) pour l'addition ;

2° la multiplication est *associative :*

$$x(yz) = (xy)z,$$

quels que soient les éléments x, y et z de l'anneau ;

3° la multiplication est *distributive* par rapport à l'addition :

$$x(y + z) = xy + xz$$

et

$$(y + z)x = yx + zx,$$

quels que soient les éléments x, y et z de l'anneau.

Introduction

On désigne souvent un anneau par A ou R (*ring* en anglais). L'élément neutre de l'addition est appelé *zéro* de l'anneau et noté 0. La multiplication n'est pas nécessairement commutative ; si elle l'est, l'anneau est dit *commutatif.* S'il existe dans l'anneau un élément neutre pour la multiplication, c'est-à-dire un élément e tel que, pour tout élément x de l'anneau, on ait

$$ex = xe = x,$$

e est appelé *élément-unité* de l'anneau, qui est dit *à élément-unité* ou *unitaire.* Cet élément neutre est souvent désigné par 1, même si les éléments de l'anneau ne sont pas des nombres.

Exemples.

1. L'ensemble Z des *entiers relatifs*, l'ensemble Q des *nombres rationnels*, l'ensemble R des *nombres réels* sont des anneaux commutatifs et unitaires. La vérification en est immédiate en utilisant les propriétés élémentaires de l'addition et de la multiplication des nombres.

2. L'ensemble G des entiers de Carl Friedrich Gauss (1777-1855), tel que

$$G = \{a + bi, a \in Z, b \in Z\}$$

(le signe ∈ est celui de l'*appartenance* ; $i^2 = -1$), est également un anneau commutatif et unitaire quand on le munit de l'addition et de la multiplication des nombre complexes.

En effet, si

$$\alpha = a + bi \in G$$

et

$$\beta = c + di \in G,$$

$$\alpha + \beta = a + bi + c + di = (a + c) + (b + d)i \in G ;$$

de plus $0 \in G$, car $0 = 0 + i0$; enfin si $\alpha \in G$, $\alpha' = -a - ib \in G$; d'où le groupe additif abélien. De plus, la multiplication qui est commutative est aussi une opération dans G, car si $\alpha = a + bi$ et $\beta = c + di$ appartiennent à G, on a

$$\gamma = \alpha \times \beta = (a + bi)(c + di) = \\ = ac - bd + i(bc + ad) \in G ;$$

en effet, a, b, c et d étant des entiers relatifs, il en est de même de $ac - bd$ et $bc + ad$. Cette multiplication est associative et distributive par rapport à l'addition, car elle a les mêmes propriétés dans le corps C des complexes. Enfin, le nombre 1, qui est élément de G ($1 = 1 + 0i$), est élément-unité.

Règles de calcul dans les anneaux

Ces règles font intervenir les éléments d'un anneau A désignés par des petites lettres et pour lesquels on utilise le signe d'appartenance ∈.

• Soit $a \in A$; il existe $a' \in A$, unique, tel que $a + a' = 0$; a' est noté $-a$, et l'on devrait écrire $a + (-a) = 0$, qu'on écrit $a - a = 0$. La distributivité de la multiplication par rapport à l'addition entraîne sa distributivité par rapport à la soustraction :

$$(a - b)x = ax - bx$$

et

$$x(a - b) = xa - xb.$$

On établit, par exemple, la première égalité, en écrivant

$$(a - b)x + bx = (a - b + b)x = ax ;$$

d'où

$$(a - b)x + bx - bx = ax - bx$$

et

$$(a - b)x = ax - bx.$$

En particulier,

$$0x = (a - a)x = ax - ax = 0,$$

pour tout x de A ; donc $0x = 0$; de même $x0 = 0$: un produit de facteurs est nul dès que l'un des facteurs est nul. Cette condition *suffisante* n'est pas toujours *nécessaire.* Il existe en effet des anneaux dans lesquels deux éléments non nuls ont un produit nul. De tels éléments sont appelés des *diviseurs de zéro.* Si $ab = 0$, avec $a \neq 0$ et $b \neq 0$ (ce qui n'entraîne pas nécessairement que $ba = 0$), a et b sont des diviseurs de zéro, respectivement *à gauche* et *à droite.* Par exemple, dans l'anneau Z/6 des entiers modulo 6,

$$\mathbb{Z}/6 = \{\,\overline{0}, \overline{1}, \overline{2}, \overline{3}, \overline{4}, \overline{5}\,\};$$

on a la relation $\overline{2} \times \overline{3} = \overline{0}$, car $2 \times 3 = 6$, et 6 est *congru* à 0 modulo 6. On a d'ailleurs $\overline{3} \times \overline{2} = \overline{0}$.

Dans un anneau commutatif, les notions de diviseurs de zéro à droite et à gauche se confondent en une seule : celle de diviseur de zéro.

On donne le nom de *domaine d'intégrité* à tout anneau *commutatif sans diviseurs de zéro.* Par exemple, Z/p, ensemble des entiers modulo p, est un domaine d'intégrité si p est premier.

• Si $a \in A$, on désigne par a^2 l'élément produit aa et, de façon plus générale, par a^n (a puissance n), l'élément $aa... a$, égal au produit de n facteurs égaux à a. On désigne de même par $2a$ l'élément $a + a$ et par na l'élément $a + a + ... + a$, égal à la somme de n éléments égaux à a. On a alors $(a + b)^2 = (a + b)(a + b) = a^2 + ba + ab + b^2$;

si a et b sont permutables ($ab = ba$), en particulier si l'anneau est commutatif, on a le droit d'écrire

$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$;

de même

$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

et, de façon générale,

$$(a + b)^n = \\ a^n + na^{n-1}b + ... + \binom{n}{p} a^{n-p}b^p + ... + b^n$$

avec

$$\binom{n}{p} = C_n^p = \frac{n(n-1)...(n-p+1)}{p!} \\ = \frac{n!}{p!(n-p)!}$$

Ainsi, dans un anneau commutatif, la formule du binôme de Newton est valable.

Caractéristique

C'est le nombre entier naturel non nul n, s'il existe, le plus petit possible, tel que $nx = 0$ quel que soit l'élément x de A. Si ce nombre existe, A est de caractéristique n. S'il n'existe pas, A est de caractéristique nulle. Par exemple. Z/n est de caractéristique n, comme on le vérifie facilement. On démontre qu'un domaine d'intégrité est de caractéristique nulle ou égale à un nombre premier. Les règles de calcul énoncées ci-dessus se simplifient dans un *domaine d'intégrité de caractéristique égale à un nombre premier.* En effet,

$$(a + b)^p = \\ a^p + pa^{p-1}b + ... + \binom{p}{k} a^{p-k}b^k + ... + b^p;$$

mais

$$\binom{p}{k} = \frac{p(p-1)...(p-k+1)}{1.\,2.\,...\,k}$$

est un entier ; les facteurs 2, 3, ..., k du dénominateur, qui sont inférieurs à p, divisent les facteurs $(p - 1)$, ..., $(p - k + 1)$ du numérateur, mais ne divisent pas p puisqu'il est premier. Donc

$$\binom{p}{k} = mp,$$

m étant un entier non nul. Par suite, dans le développement de $(a + b)^p$, tous les termes situés entre a^p et b^p sont nuls, puisqu'ils sont de la forme $p\alpha$, avec $\alpha \in A$, et que A est de caractéristique p ($p\alpha = 0$, pour tout α de A) ; d'où $(a + b)^p = a^p + b^p$.

Cette règle de calcul simple se généralise de proche en proche :

$(a + b + c)^p = (a + b)^p + c^p = a^p + b^p + c^p$, et $(a + b + ... + l)^p = a^p + b^p + ... + l^p$. Si on suppose de plus que l'anneau A est unitaire, d'élément-unité e, et si l'on prend $a = b = ... = s = e$,

$a + b + ... + s = e + e + ... + e = me$, noté m ;

d'où $m^p = m$ avec $m \in A$.

On peut, par exemple, appliquer cette dernière relation au corps Z/p (p premier) des *classes résiduelles modulo « p ».* Par suite, pour tout nombre naturel x non nul, on a la congruence : $x^p = p, (p)$. C'est le *théorème de Fermat.*

Idéal dans un anneau

Un *idéal bilatère* $\mathcal{J}$ d'un anneau A est un *sous-groupe additif* de A *multiplicativement permis*. Il vérifie les conditions suivantes :

a) si $a \in \mathcal{J}$ et $b \in \mathcal{J}$, $a - b \in \mathcal{J}$;

b) $a \in \mathcal{J}$ entraîne $ax \in \mathcal{J}$ et $xa \in \mathcal{J}$, pour tout x de A.

La première condition est nécessaire et suffisante pour que $\mathcal{J}$ soit un sous-groupe additif de A. La seconde traduit le fait que $\mathcal{J}$ est *multiplicativement permis à droite et à gauche*, donc *multiplicativement permis*. En se restreignant à l'une des deux conditions ($a \in \mathcal{J} \Rightarrow ax \in \mathcal{J}$) ou ($a \in \mathcal{J}$ $xa \in \mathcal{J}$), on obtient les notions d'*idéal à droite* ou d'*idéal à gauche*. Dans un anneau commutatif, ces deux notions se confondent avec celle d'idéal bilatère ou, simplement, d'*idéal*.

• Dans l'anneau Z des entiers relatifs, le sous-ensemble $\mathcal{J}$ des nombres pairs est un idéal, car la différence de deux nombres pairs est un nombre pair et le produit d'un nombre pair par un nombre quelconque est aussi un nombre pair.

• *Plus petit idéal à gauche contenant un élément a de A.* Cet idéal $\mathcal{J}$ doit contenir $a + a = 2a$, $3a$, etc., puis $a - a = 0$, $-a$, $-2a$, etc. ; donc tout élément de la forme na, où n est un entier relatif, puis tout élément de la forme xa, où x est un élément quelconque de a ; donc tout élément de la forme $na + xa$, quels que soient $n \in$ Z et $x \in$ A.

Mais l'ensemble

$$\mathcal{J}' = \{ na + xa, n \in \mathbb{Z}, x \in A \}$$

vérifie les deux conditions intervenant dans la définition d'un idéal. Donc $\mathcal{J}' = \mathcal{J}$ est l'idéal cherché. C'est l'*idéal à gauche engendré par a* ; on peut le noter $(a\}$; il est *principal*, car *engendré par un seul élément.*

Cet exemple donne un moyen simple de construire des idéaux dans un anneau. Si l'anneau A possède un élément-unité e, l'élément na s'écrit

$$na = n.ea = ne.a = sa$$

avec $s = ne \in$ A : d'où

$$na + xa = sa + xa = ta$$

avec $t = s + x \in$ A.

Par suite, l'idéal principal à gauche engendré par a coïncide avec l'ensemble des éléments de la forme ta, où t décrit A ; on écrit alors $(a\} = $ Aa.

On développe des considérations analogues avec l'idéal à droite engendré par un élément de l'anneau.

• *Idéal bilatère principal (a).* C'est l'idéal bilatère engendré par a ou plus petit idéal bilatère contenant a. Si l'anneau est *commutatif*, $(a) = \{na + xa, n \in$ Z, $x \in$ A$\}$. Si, en outre, l'anneau est *unitaire*, $na = ne.a$ et $ne \in$ A ; les produits na et xa ont même forme ; par suite, $a =$ A$a = a$A, ensemble des *multiples* de a. Mais si l'anneau possède un élément-unité sans être commutatif,

$$(a) = \{x_1 a x_2, x_1 \in A, x_2 \in A\} = AaA.$$

• L'anneau Z des entiers relatifs, commutatif et unitaire, fournit un champ d'application à ces considérations. Par exemple, (2) et (5) sont deux idéaux de Z respectivement formés des multiples de 2 et de 5. Les nombres 4 et 7 engendrent l'idéal

$$(4, 7) = \{4\lambda + 7\mu, \lambda \in Z, \mu \in Z\} ;$$

$$29 \in (4, 7),$$

car $29 = 8 + 21 = 4 \times 2 + 7 \times 3$.

Les idéaux (12, 18), (30, 42) et (6) sont égaux ; on vérifie, en effet, que $30 = 5 \times 6$ et que $42 = 7 \times 6$, donc $(30) \in (6)$ et $(42) \in (6)$; d'où $(30, 42) \subset (6)$ [$\subset$, signe de l'inclusion] ; mais

$$6 = 30 . 3 - 42 . 2 ;$$

donc $6 \in (30, 42)$ et $(6) \subset (30, 42)$; d'où $(6) = (30, 42)$. De même, $18 = 3 \times 6$ et $12 = 2 \times 6$; d'où $(12, 18) \subset (6)$; mais $6 = 18 - 12$; d'où $(6) \subset (12, 18)$, et $(6) = (12, 18)$. On démontre que dans Z tout idéal est principal, c'est-à-dire engendré par un seul élément.

• S'il est possible d'engendrer des idéaux à l'aide d'éléments d'un anneau, il est aussi possible d'obtenir de nouveaux idéaux à partir d'idéaux déjà connus.

— Soit deux idéaux à gauche, $\mathcal{J}_1$ et $\mathcal{J}_2$ d'un anneau A et

$$\mathcal{J} = \{ a, a = x_1 + x_2, x_1 \in \mathcal{J}_1, x_2 \in \mathcal{J}_2 \}.$$

Cet ensemble est un *sous-groupe additif* de A. De plus, pour tout élément s de A,

$$sa = sx_1 + sx_2 = x'_1 + x'_2,$$

avec $x'_1 \in \mathcal{J}_1$ et $x'_2 \in \mathcal{J}_2$. Donc sa appartient à $\mathcal{J}$, qui est ainsi multiplicativement permis à gauche et qui, par suite, est un idéal à gauche. C'est le plus petit idéal à gauche contenant $\mathcal{J}_1$ et $\mathcal{J}_2$; on le note

$$\mathcal{J} = \mathcal{J}_1 + \mathcal{J}_2.$$

On peut généraliser à une somme de plus de deux idéaux. Ainsi, dans Z, où tout idéal est principal, l'idéal $(a) + (b)$ est un idéal (d), d étant le P. G. C. D. de a et de b. Ce résultat, aisément établi à l'aide de la théorie des idéaux dans Z, fournit un vocabulaire : l'*idéal-somme* de deux idéaux est appelé le *plus grand commun diviseur de ces deux idéaux*. On généralise à plus de deux idéaux.

• L'*intersection* de deux idéaux $\mathcal{J}_1$, et $\mathcal{J}_2$ (ensemble des éléments communs à $\mathcal{J}_1$ et $\mathcal{J}_2$) est aussi un idéal, à gauche, ou à droite, ou bilatère, en même temps que $\mathcal{J}_1$ et $\mathcal{J}_2$. Dans Z, l'intersection des deux idéaux (a) et (b) est l'idéal (m), où m est le P. P. C. M. de a et de b. Ce résultat est à l'origine d'une dénomination : de façon générale, l'intersection de deux idéaux est appelée le *plus petit commun multiple de ces deux idéaux*. On généralise à plus de deux idéaux.

Idéaux et relations d'équivalence

Dans un anneau A, tout l'idéal à gauche $\mathcal{J}$ définit une *relation d'équivalence* sur les éléments de A *compatible à gauche* avec la multiplication de A. Cette relation notée R se traduit par xRy si et seulement si $x - y \in \mathcal{J}$, $x \in$ A et $y \in$ A.

On vérifie qu'elle est *réflexive*, car $x - x = 0 \in \mathcal{J}$; *symétrique*, car si $x - y \in \mathcal{J}$, $y - x = -(x - y) \in \mathcal{J}$; *transitive*, car si $x - y \in \mathcal{J}$ et

$$y - z \in \mathcal{J},$$

$x - z = (x - y) + (y - z) \in \mathcal{J}$; c'est une *relation d'équivalence*. De plus, xRy entraîne axRay, quel que soit l'élément a de A, car $x - y \in \mathcal{J}$ entraîne $a(x - y) \in \mathcal{J}$ ou $ax - ay \in \mathcal{J}$, ce qui traduit la *compatibilité* à gauche de la relation $\mathcal{J}$ avec la multiplication. Les classes d'équivalence sont les complexes $x + \mathcal{J}$, qui sont distincts. On définit une notion semblable avec un idéal à droite. Enfin, il y a *correspondance biunivoque* entre les relations d'équivalence compatibles (à droite et à gauche) avec la multiplication de l'anneau et les idéaux bilatères de l'anneau ; par exemple dans Z, la relation $x - y \in (5)$; l'*ensemble quotient* est l'ensemble Z/5 = {0, 1, 2, 3, 4} des *classes résiduelles* modulo 5 ; c'est un *corps commutatif.*

Corps

Tout anneau unitaire A tel que tout élément de l'ensemble A* = A – {0} possède un inverse dans la multiplication. Si la multiplication est commutative, on dit que le corps est commutatif.

Propriétés fondamentales

1. Dans tout corps K, quel que soit l'élément $a \in K^* = K - \{0\}$, il existe, $a' \in K^*$, unique, tel que

$$aa' = a'a = 1 ;$$

on note $a' = a^{-1}$; par suite, l'équation $ax = b$ ($a \in$ K et $b \in$ K) a une solution unique $x = a^{-1}b$; de même $ya = b$ entraîne $y = ba^{-1}$.
2. L'égalité $ab = 0$, a et b appartenant à K, implique $a = 0$ ou $b = 0$. Dans un corps, il n'y a pas de diviseurs de zéro.

L'étude détaillée de trois corps est fournie par les ensembles de nombres Q, R et C.

Étienne Bézout

Mathématicien français (Nemours 1730-Les Basses-Loges, près de Fontainebleau, 1783). Auteur de nombreux manuels de mathématiques longtemps célèbres, examinateur des Écoles militaires depuis 1763, il est en algèbre un des précurseurs de la théorie des déterminants. Il est resté connu en particulier pour l'*identité de Bézout*, aux termes de laquelle, si, dans un anneau principal, les éléments A et B sont premiers entre eux, il existe deux éléments X et Y tels que AX + BY = 1. Bézout démontre cette identité dans le cas de l'anneau des polynômes sur le corps des complexes, mais Claude Gaspar Bachet de Méziriac (1581-1638) l'avait déjà établie pour l'anneau Z des nombres entiers relatifs. (Acad. des sc., 1758.)

J. I.

E. S.

► *C / Groupe / Opération / Q / R / Relation / Z.*

📖 **P. Dubreuil et M.-L. Dubreuil-Jacotin, *Leçons d'algèbre moderne* (Dunod, 1961). / S. Mac Lane et G. Birkhoff, *Algèbre* (New York, Londres, 1967).**

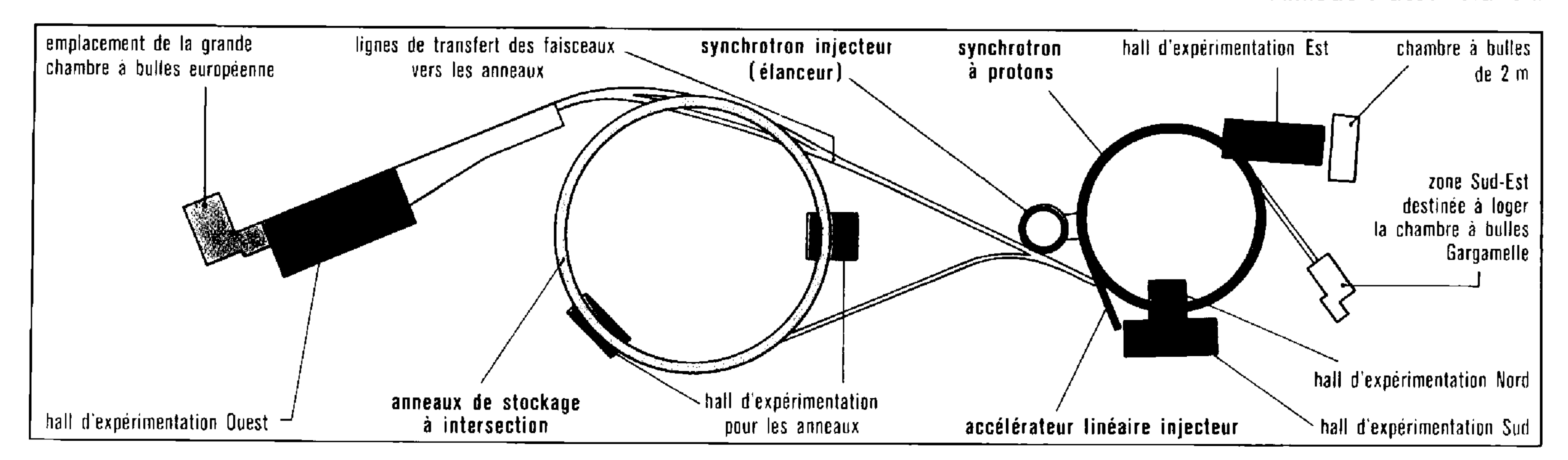
---

anneaux d'accumulation ou anneaux de stockage

Accélérateurs* de particules* d'un type spécial.

Adjoints à un accélérateur qui les alimente en paquets de particules déjà accélérées, ces instruments ont pour objet de conserver le plus longtemps possible — durant des heures ou des dizaines d'heures — des particules de grande énergie circulant sur une ou plusieurs orbites fermées, grossièrement circulaires. Cette accumulation de particules peut se faire à énergie constante

Anneau d'accumulation.



et dans le seul but d'obtenir un courant de particules de très forte intensité, ou encore avec augmentation de l'énergie. La structure de ces anneaux s'apparente à celle des synchrotrons ; elle comporte des aimants guidant les faisceaux, des lentilles magnétiques et des cavités de radiofréquence.

L'intérêt primordial de ces anneaux est de pouvoir effectuer des collisions entre particules à une énergie effective extrêmement élevée ; d'où le nom d'*anneaux de collision* qui leur est également donné. En effet, en faisant se rencontrer deux faisceaux de particules accélérées circulant dans des sens opposés, on obtient dans le système du centre de gravité, entre les deux particules en collision ayant chacune l'énergie E, le même échange de quantité de mouvement que l'on obtiendrait en envoyant sur une particule d'une cible au repos, dans le système de référence du laboratoire, une particule accélérée à une énergie beaucoup plus élevée :

$$E_{eff} \simeq \frac{2E^2}{m_0c^2} = \frac{(2E)^2}{2m_0c^2}$$

si m_0 est la masse au repos des particules.

Pour des électrons, particules ultrarelativistes à ces énergies, le tableau suivant illustre l'avantage de ces collisions dans le système du centre de gravité :

E GeV	0,1	0,25	0,5	1	3
E_{eff} GeV	40	250	1 000	4 000	36 000

Les *techniques d'intersection* diffèrent suivant que l'on désire étudier l'interaction entre deux électrons négatifs, auquel cas il faut un double anneau de stockage pour assurer l'intersection des faisceaux (car, dans le champ magnétique des aimants de l'anneau, des particules de charge de même signe circulent toutes dans le même sens), ou que l'on étudie l'interaction entre un électron négatif et un électron positif, ce qui peut s'effectuer dans un anneau unique. Mais, dans ce dernier cas, les intersections ne se produisent que dans des régions déterminées de l'orbite, car les électrons circulent groupés en petits paquets successifs sous l'action du champ de radiofréquence utilisé pour compenser les pertes d'énergie par rayonnement à chaque tour et même, éventuellement, accroître l'énergie E.

Les *principales difficultés* tiennent d'une part à la haute qualité du vide requis (de l'ordre de 10^{-10} à 10^{-11} torr) pour assurer la conservation prolongée du faisceau tout en réduisant l'effet du rayonnement provoqué par le faisceau, d'autre part aux divers types d'instabilités existant dans les anneaux. Les causes essentielles des pertes d'énergie sont le rayonnement de freinage des particules et l'échange relativiste d'énergie entre deux particules (effet Touschek).

L'*injection* s'effectue pendant un temps très bref, de manière à ne pas restreindre de façon notable le temps de circulation dans l'anneau utilisable pour les collisions, à partir d'un accélérateur linéaire ou d'un synchrotron.

Les progrès techniques accomplis ont permis d'envisager la construction d'anneaux à des énergies de plusieurs GeV : c'est la nouvelle génération des anneaux d'électrons et de positrons de 3 GeV (Hambourg-S. L. A. C. et peut-être un projet à Orsay) ; ce sont aussi les premiers *anneaux de protons*, concevables seulement dans cette région d'énergie, où les protons sont très relativistes. En premier heu viennent les anneaux de stockage à intersections « protons-protons » du Cern. Il s'agit de deux anneaux comportant huit intersections. La figure donne le schéma de la disposition des divers instruments parmi lesquels va prendre place cet outil de recherche aux qualités exceptionnelles pour lequel $E_{eff} \simeq 1\,600$ GeV, E = 28 GeV ; elle fait ressortir ses dimensions, considérant déjà celles du synchrotron à protons lui-même. Le projet le plus audacieux est celui de VAPP-IV de Novossibirsk, destiné à produire des collisions entre des *protons* et des *antiprotons* également avec E = 28 GeV.

La qualité primordiale des anneaux est la *luminosité*, qui exprime l'efficacité avec laquelle les collisions peuvent être effectuées et dont tous les projets récents visent à augmenter la valeur. Si N^+ et N^- sont les nombres totaux respectifs de particules dans chaque faisceau, S l'aire de la section commune des faisceaux, h le nombre de paquets de particules et f leur fréquence de rotation, on voit que chaque électron, par exemple, présent dans une zone d'interaction pourra avoir une collision avec $\frac{N^+}{hS}$ positrons par unité de surface, soit un taux de réaction $f\frac{N^+}{hS}$ par unité de temps et par électron. Pour N^- électrons et pour une section efficace σ d'interaction, on attend donc un nombre d'événements donné par

$$f\frac{N^+N^-}{hS}\sigma = L\sigma.$$

Le coefficient $L = f\frac{N^+N^-}{hS}$ est la *luminosité*. Pour une valeur donnée de σ, $L = \frac{1}{\sigma}$ sera la luminosité correspondant à un événement par unité de temps.

Pour $\sigma = 10^{-32}$ cm², la première génération d'anneaux correspondait à un domaine $L \sim 10^{32}$ cm^{-2} par heure, donc à un événement par heure. La nouvelle génération (S. L. A. C., etc.) correspondra à un événement par seconde.

Parmi les progrès caractérisant cette nouvelle génération, il faut citer la construction des anneaux « e^+e^- » à orbites séparées, ce qui facilite la conduite des faisceaux et les projets à quatre faisceaux (Orsay), où deux faisceaux circulent dans chaque sens.

Parmi les perspectives d'avenir, il faut citer aussi l'utilisation possible d'aimants supraconducteurs permettant de réduire les dimensions des anneaux destinés à des particules de très grande énergie.

F. N.

▶ *Accélérateur de particules.*

Les anneaux d'accumulation

1961 Premier faisceau d'électrons accumulé dans Ada, anneau « e^+e^- » de 250 MeV de Frascati (Italie).

1962-65 Mise en service progressive de l'anneau « e^-e^- » de 550 MeV par Princeton-Stanford (États-Unis) et de l'anneau VEPP-I, « e^-e^- » de 130 MeV à Novossibirsk (U. R. S. S.).

1966 Premiers résultats de physique des particules apportés par VEPP-II, anneau « e^+e^- » de 700 MeV à Novossibirsk.

1965-68 Premiers essais, puis mise au point d'Aco, anneau « e^+e^- » de 500 MeV à Orsay, qui produit des résultats de physique des particules depuis 1968.

1967 En fin d'année, obtention du premier faisceau accumulé dans Adone, anneau « e^+e^- » de 1,5 GeV à Frascati, dont l'utilisation pour la physique des particules est prévue en 1970.

1969 Premiers essais de l'anneau « e^+e^- » de 3 GeV, obtenu par modification du synchrotron à électrons de Cambridge (Massachusetts).

1970 Première utilisation pour la physique avec VEPP-III, anneau « e^+e^- » de 3,5 GeV à Novossibirsk.

1971 Premiers essais prévus des anneaux de stockage à intersections (ISR) « protons-protons » de 28 GeV installés auprès du synchrotron à protons du Cern (Genève). Mise en service prévue de VAPP-IV, anneau de stockage « protons-antiprotons » de 28 GeV à Novossibirsk.

1972 Premiers essais prévus à 2 GeV d'un anneau « e^+e^- » de 2 à 3 GeV auprès de l'accélérateur linéaire du S. L. A. C. (Stanford, États-Unis).

Annecy

Ch.-l. du départ. de la Haute-Savoie, sur le *lac d'Annecy* ; 54 754 hab. *(Anneciens).*

Deuxième agglomération urbaine (plus de 100 000 hab.) des Alpes françaises, après Grenoble, Annecy a distancé Chambéry depuis le recensement de 1968. Cette expansion rapide (la population a plus que doublé en vingt ans) est due surtout à l'industrie. Après 1950, Annecy a bénéficié de ces décentralisations d'usines qui ont marqué la première phase de la politique française d'aménagement du territoire : la réputation touristique de la ville, les charmes du lac et des montagnes environnantes atténuaient le dépaysement du personnel d'entreprises originaire le plus souvent de Paris. Ces affaires nouvelles ont renforcé une fonction industrielle déjà ancienne, qui date du début du XIXe s. Avec plus de la moitié de sa population active employée dans le secteur secondaire, Annecy apparaît comme une ville industrielle, à la différence de Chambéry, ville de commerce et de services. Cette orientation

s'explique par certains éléments de la situation et du site.

À 448 m d'altitude, Annecy se trouve au contact de deux massifs montagneux préalpins, les Bornes et les Bauges, et d'un avant-pays de plaines et de collines, la Basse Savoie. Très arrosées, les montagnes livrent du bois et des produits d'élevage (le fromage de reblochon est une spécialité de la région de Thônes) ; elles attirent chaque année des milliers de touristes, surtout pour les sports d'hiver (La Clusaz). Dans l'avant-pays, les sols de décomposition de la molasse et des moraines portent des labours, des prairies et des vergers de pommiers. Entre ces terroirs différents, il existe des courants d'échange, dont une partie passe par Annecy. Mais, du côté de la montagne, l'influence de la ville se limite pratiquement au bassin du Fier et, dans l'avant-pays, elle est concurrencée par Aix-les-Bains, Chambéry et surtout Genève.

Entre le massif des Bornes et celui des Bauges, le lac d'Annecy occupe une profonde dépression qui se prolonge jusqu'à la vallée de l'Arly, dans l'alignement du sillon alpin. Annecy commande donc l'une des quatre cluses qui échancrent le rempart des Préalpes du Nord et ouvrent sur l'avant-pays le réseau des voies intérieures des Alpes : par Faverges et Ugine on atteint Albertville, la Tarentaise, le Petit-Saint-Bernard ou le col de l'Iseran. Mais la cluse d'Annecy est étroite, tortueuse, encombrée d'obstacles. Celle de Chambéry, plus courte et plus facile, donne accès non seulement à la Tarentaise, mais aussi à la Maurienne et au col du Mont-Cenis, la voie transalpine la plus fréquentée entre la France et l'Italie. Le carrefour d'Annecy n'est donc pas sans intérêt, surtout depuis l'ouverture du tunnel routier du Mont-Blanc, mais, à proximité, Genève et Chambéry ont des situations beaucoup plus avantageuses.

Annecy a mieux tiré parti de son site, composé de trois éléments principaux : un contrefort du Semnoz, le coteau d'Annecy-le-Vieux et, entre les deux, la plaine des Fins. Le vieil Annecy, celui des ruelles étroites conduisant au château, est l'héritier du bourg fortifié médiéval installé sur le Crêt du Maure, au pied du Semnoz. Il connut un destin très particulier, recueillant dès le XIIIe s. les comtes de Genève, qui abandonnent leur ville transformée en république, puis au XVIe s. l'évêque, chassé à son tour par la Réforme. Annecy, capitale politique et religieuse, atteint son apogée au XVIIe s., sous l'épiscopat de saint François de Sales, qui fonde en 1610 la Visitation, bientôt suivie d'autres monastères et de nombreux établissements d'enseignement. La population grandit et s'installe dans les faubourgs.

La Révolution et l'Empire bouleversent complètement cette topographie encore féodale et tracent les grandes lignes de la ville moderne, celle du Thiou et de la plaine des Fins. Annecy devient un centre industriel avec une grande manufacture de coton, une papeterie, une verrerie, une indiennerie, installées dans d'anciens couvents et utilisant la force motrice du Thiou ou le lignite d'Entrevernes. Ces activités industrielles se développent sous la restauration sarde, pendant la période du Buon Governo, qui ouvre aux entreprises locales le marché piémontais : les Forges de Cran datent de cette époque. L'annexion de la Savoie par la France a un effet contraire, et la création de zones franches étend l'influence de Genève sur la partie septentrionale du nouveau département de Haute-Savoie ; la fin du XIXe s. est marquée par l'essor du tourisme, avec pour attractions le tour du lac en bateau et la visite des gorges du Fier. Dès 1904, grâce à l'initiative de quelques hommes, parmi lesquels Jules Barut, Léon Laydernier et Louis Aussedat, Annecy connaît les bienfaits de la houille blanche : l'équipement des chutes du Fier procure de l'énergie à bon marché aux industries traditionnelles, qui se transforment (papeteries, forges), et à des activités nouvelles (électrochimie, mécanique). Cette seconde phase du développement industriel d'Annecy sera courte, mais d'autres suivront, provoquées par des éléments extérieurs, notamment par Genève (bijouterie mécanique) et Paris (décentralisations d'industries de pointe, électronique et mécanique de précision notamment) : pour ces productions, le coût de l'énergie et celui des transports interviennent peu dans le prix de revient.

La ville occupe maintenant toute la plaine des Fins, dont les terrains sont propices aux établissements industriels. Elle gagne les coteaux d'Annecy-le-Vieux, de grande valeur résidentielle. La population compte une forte proportion de cadres et de spécialistes. Les activités de services s'adaptent à cette clientèle. Annecy, ville industrielle, connaît les formes les plus modernes du commerce urbain, lesquelles suscitent de nouvelles entreprises d'importance régionale.

M. L.

▶ *Alpes françaises / Rhône-Alpes / Savoie (Haute-).*

année

Intervalle de temps correspondant à la révolution d'un astre gravitant autour d'un autre astre.

Ce mot s'emploie plus particulièrement pour la révolution de la Terre autour du Soleil. C'est à la fois une unité d'intervalle de temps et une unité de temps, du fait que les années successives sont numérotées à partir de l'une d'entre elles, prise comme origine. On distingue deux valeurs différentes pour la durée de révolution *réelle* de la Terre autour du Soleil. Il revient au même de considérer la durée de révolution *apparente* du Soleil autour de la Terre.

1. L'*année sidérale* est le temps écoulé entre deux passages du Soleil par le même point de son orbite apparente. Cette durée diffère de la durée de l'année tropique du temps qui est nécessaire au Soleil pour parcourir le petit arc d'écliptique correspondant à la précession, soit 50″,256. Une règle de trois permet de calculer la valeur de ce temps, soit 20 mn 23 s, ou 0,014 1 j, l'année tropique étant légèrement plus courte que l'année sidérale, qui vaut ainsi 365 j 6 h 9 mn 9 s.

2. L'*année anomalistique*, qui est l'intervalle de temps séparant deux passages consécutifs du Soleil par le périgée de son orbite apparente, est quelquefois utilisée. Comme ce dernier point est animé d'un mouvement direct de 11″ par an, on en conclut que la durée de l'année anomalistique est supérieure de 4 mn 45 s à celle de l'année sidérale.

3. L'*année tropique* est l'intervalle de temps qui sépare deux passages consécutifs du Soleil par le point équinoxial de printemps (point γ), lequel est mobile sur l'écliptique ; mouvements uniforme de précession et périodique de nutation : en fait, on ne tient compte que de la position définie par le premier de ces mouvements. (On appelle cette position la *position moyenne*.) À ce même moment, la déclinaison du Soleil s'annule, instant qu'il est relativement facile de déterminer. Aussi, cette durée était-elle déjà connue avec une certaine précision du temps de Jules César (365,25 j) et avec une précision plus grande au XVIe s. (365,242 5 j), lorsque les deux principaux calendriers (julien et grégorien) ont été définis. La valeur actuellement admise pour la durée de l'année tropique est 365 j 5 h 48 mn 46 s. Cette durée est légèrement variable (0,53 s par siècle). Sa valeur, au début de l'année 1900 (on dit, en astronomie : à l'époque 1900,0), a servi à définir l'unité astronomique de temps, qui en est la fraction 1/31 556 925,974 7, valeur qui tient compte de la valeur approchée 365,25 j, universellement utilisée dans tous les calculs de mécanique céleste que l'on a voulu conserver.

La durée de l'année tropique moyenne étant prise comme base de la mesure du temps, il reste à définir l'instant qui marque le début de cette année.

4. L'*année civile*, pour un pays donné, commence dans la nuit du 31 décembre au 1er janvier à 0 heure du temps légal adopté par ce pays, lequel dépend du fuseau horaire choisi.

5. L'*année astronomique*, de même durée que l'année civile, débute à un instant précis, qui est *le même* pour la Terre entière. On a choisi l'instant où le Soleil, sur son orbite, atteint une *longitude écliptique* égale à 270°, compte tenu de la *correction d'aberration*. Cet instant, grâce à l'instauration des années bissextiles (réforme julienne, puis réforme grégorienne), se maintient tous les ans, à moins d'un jour près, à la même date, qui est dite « 1er janvier ». Pour les besoins d'une chronologie générale, permettant de dater un phénomène survenu depuis l'époque historique, indépendamment de la notion d'années (complications introduites par les années bissextiles), les astronomes font usage de l'*ère julienne*, remontant à l'année 4713 av. J.-C. et composée uniformément de siècles de 36 525 jours. Des tables font connaître la correspondance de chaque jour avec la suite ininterrompue des jours de l'ère julienne. C'est ainsi que le 1er janvier 1970 porte le numéro 2 440 588 dans l'ère julienne.

Dans le calendrier égyptien, l'année civile était prise égale à 365 jours. Au bout d'un intervalle dit *période sothiaque*, comprenant 1 461 de ces années, appelées *années vagues*, la concordance revenait entre l'année civile et l'année astronomique. Au moment de l'introduction de la réforme julienne, à la suite de l'adoption de la valeur de 365,25 j pour la durée de l'année tropique et à la création des années bissextiles, afin de ramener le moment de l'équinoxe au commencement du printemps, César dut augmenter l'année courante (45 av. J.-C.) de 85 jours, ce qui fit donner à cette année le nom d'*année de confusion*. De même, au moment de la réforme gré-

gorienne, il fallut abréger l'année 1582 de 10 jours, en sautant du 4 au 15 octobre. Les Russes, qui avaient conservé jusqu'en février 1918 le calendrier julien, étaient, à l'époque, en retard de 13 jours sur le calendrier grégorien. Ce décalage n'est plus sensible de nos jours que pour la célébration de certaines grandes fêtes religieuses, telles que Pâques.

Un certain nombre de peuples anciens avaient été conduits à considérer des *années lunaires*, qui pouvaient être d'ailleurs soit *sidérales*, soit *synodiques* (c'est-à-dire tenant compte des positions relatives du Soleil et de la Lune, qui introduisent les *phases* de la Lune). C'est ainsi que l'année musulmane est purement lunaire et comprend 12 mois alternativement de 29 et 30 jours (soit 354 jours au total). L'année commune israélite se compose également de 12 mois lunaires comprenant 29 ou 30 jours. Ces durées sont ainsi variables, mais on a fait en sorte que l'année israélite concorde avec l'année solaire au bout de 19 ans. L'Église catholique elle-même, tout en adoptant le calendrier grégorien pour l'usage courant, a conservé en partie le calendrier lunaire pour la fixation de la date de certaines fêtes religieuses (fixation de la date de Pâques, en particulier).

Le commencement de l'année civile a également varié au cours des siècles. Romulus en fixa le début au 1er mars, Numa et César au 1er janvier. Après quelques essais de modification qui n'eurent pas de suite lointaine, la date du 1er janvier a été définitivement adoptée en 1806. Mais les Israélites commencent encore l'année à Pâques, à condition que ce ne soit ni un dimanche, ni un mercredi, ni un vendredi. L'appellation des mois de septembre (7e), d'octobre (8e), de novembre (9e) et de décembre (10e) remonte à l'époque où l'année commençait au 1er mars au lieu du 1er janvier.

P. T.

▸ *Calendrier.*

📖 ***Annuaire du Bureau des longitudes.*** **/ E. N. Antoniadi, *l'Astronomie égyptienne* (Gauthier-Villars, 1933). / P. Couderc, *le Calendrier* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1946 ; 4e éd., 1970) / A. Danjon, *Astronomie générale, astronomie sphérique et éléments de mécanique céleste* (J. et R. Sennac, 1962).**

Annélides

Embranchement du règne animal comprenant des Invertébrés au corps allongé et formé d'une suite de segments semblables (ex. : Arénicole, Lombric, Sangsue). [Syn. VERS ANNELÉS.]

Généralités

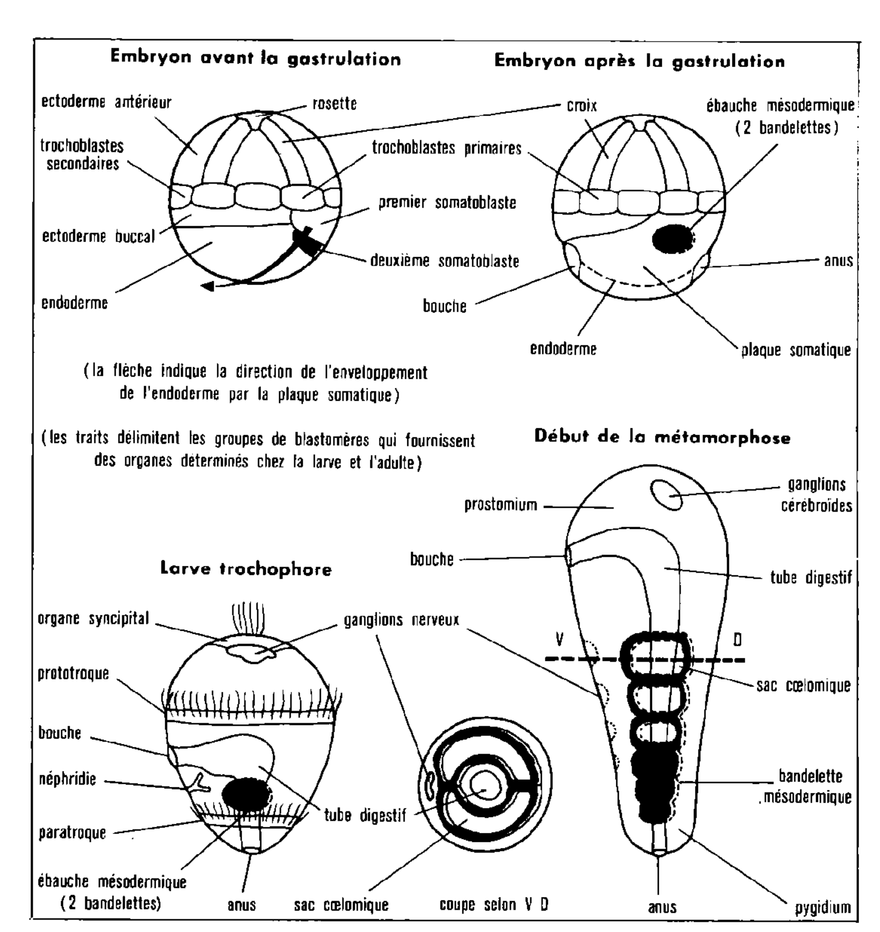
Les Annélides se distinguent facilement des autres Vers par les annélations régulières qui soulignent la répétition linéaire des unités — segments ou métamères — constituant leur corps. Elles présentent d'autres caractères qui, pour être moins apparents, n'en sont pas moins essentiels : un tube digestif rectiligne et ouvert aux deux extrémités ; un système nerveux formé d'un cerveau et d'une chaîne ventrale avec une paire de ganglions dans chaque segment ; une paire d'organes excréteurs (néphridies) par segment ; une cavité générale (cœlome) généralement bien développée.

La majeure partie des 10 000 espèces actuellement connues se répartit en trois classes : les *Polychètes**, surtout marins, portant des soies nombreuses et variées (ce sont les Annélides les plus typiques) ; les *Oligochètes** d'eau douce ou terrestres, comme le Lombric, à soies peu nombreuses ; les *Hirudinées** (Sangsues), marines ou d'eau douce, dépourvues de soies, mais possédant deux ventouses. Quelques petits groupes se rattachent de manière plus ou moins étroite à l'embranchement : les *Archiannélides*, de structure simple, s'apparentent sans peine aux Polychètes ; c'est moins évident pour les *Myzostomidés*, marqués par le parasitisme. Les *Sipunculiens* et les *Echiuriens* montrent des affinités plus lointaines avec les Annélides.

Les trois principaux groupes font l'objet d'articles particuliers, dans lesquels on trouvera les caractéristiques morphologiques et biologiques qui leur sont propres. On envisagera ici l'embranchement des Annélides dans son ensemble.

Le développement embryonnaire : segmentation spirale, larve trochophore

Que les œufs soient émis dans la mer, comme c'est le cas chez les Polychètes, ou qu'ils soient enfermés dans les cocons (Oligochètes, Sangsues), leur segmentation correspond au *type spiral*. Cependant, elle ne se déroule avec régularité que dans le premier groupe ; chez les Oligochètes et les Hirudinées, on assiste à des altérations dans le synchronisme des divisions : le blastomère D se divise plus vite que les autres, et même, chez certaines Sangsues, après la formation de la première quartette, I D est le seul macromère qui continue à évoluer.



Développement des Annélides Polychètes. Schéma des principales phases en vue latérale.

La gastrulation se réalise par épibolie : les micromères issus de 2d forment la plaque somatique, qui enveloppe l'endoderme et ménage ordinairement deux orifices, futurs bouche et anus.

Chez les Polychètes, l'embryon se transforme en une larve en forme de toupie, la *trochophore*, planctonique, nageuse active grâce à ses deux couronnes ciliées, le *prototroque* et le *paratroque* ; c'est un organisme viable, avec un tube digestif, deux néphridies excrétrices, un ganglion nerveux et un organe sensoriel (plaque sincipitale) ; les deux bandelettes mésodermiques qui flanquent l'intestin vont jouer un rôle fondamental dans la suite du développement. On peut diviser la trochophore en trois parties : les deux régions extrêmes ne fourniront que des pièces très réduites chez l'adulte, le *prostomium* à l'avant et le *pygidium* à l'arrière ; par contre, la zone moyenne, située entre les deux couronnes ciliées et contenant justement le mésoderme, s'allongera et donnera l'essentiel du corps, avec ses segments.

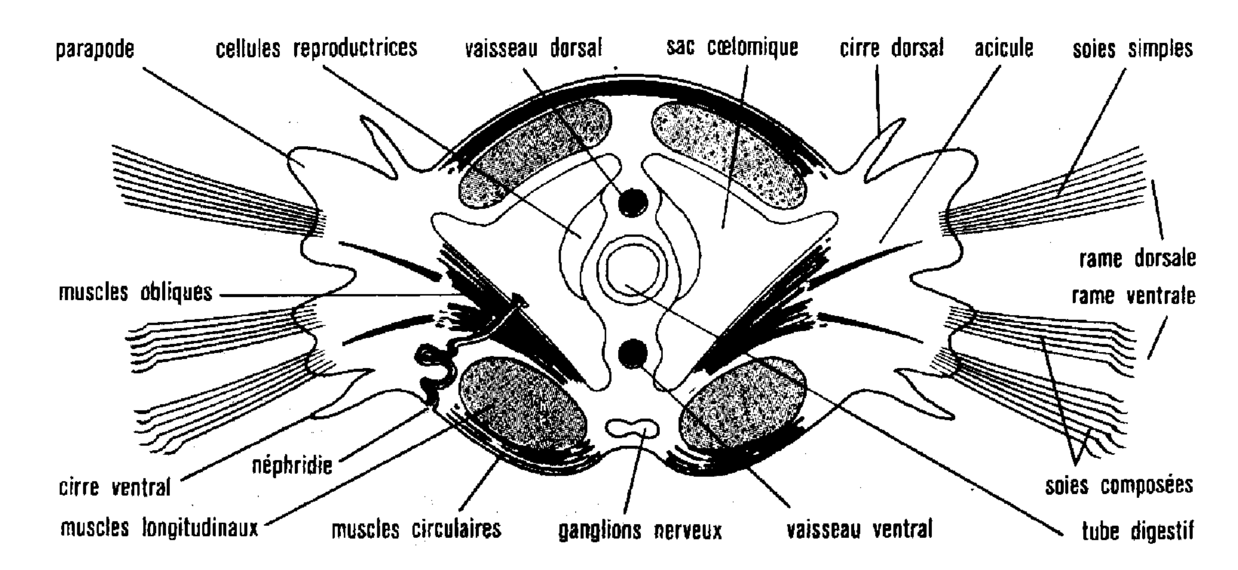
Des *métamorphoses* progressives assurent le passage du stade larvaire à la forme adulte. Grâce à la division des cellules initiales du mésoderme, les *téloblastes*, les bandelettes mésodermiques s'allongent à partir de l'arrière ; elles se découpent en tronçons transversaux qui correspondent aux futurs segments et se creusent d'autant de cavités, les *sacs cœlomiques* ; chaque anneau comporte ainsi deux sacs, un à droite, l'autre à gauche, qui entourent l'intestin, s'accolent au-dessus et en dessous de lui, et s'appliquent sous l'ectoderme ; à la limite entre deux segments contigus, les feuillets des sacs se soudent, donnant ainsi des cloisons transversales qui persisteront. Contre l'ectoderme, le feuillet mésodermique différencie des muscles, tandis que deux néphridies et un ganglion nerveux double se mettent en place. Quant aux initiales génitales, elles se sont isolées très tôt dans le massif mésodermique, et les cellules qui en dérivent, futures cellules reproductrices, se retrouvent au niveau des sacs cœlomiques. On mesure donc l'importance du mésoderme dans la croissance et dans la formation des segments.

Si les Myzostomidés, les Sipunculiens et les Echiuriens présentent un développement comparable, il n'en va pas de même chez les Oligochètes et les Hirudinées, qui n'ont pas de larve libre ; la destinée des blastomères reste cependant déterminée de la même manière.

Morphologie des Annélides : métamérie et soies

La *métamérie* est le trait essentiel de la structure des Annélides. Le nombre de segments, ou métamères, est à peu près fixe pour une espèce donnée ; certaines petites Archiannélides n'en ont qu'une dizaine ; des Polychètes peuvent en présenter plusieurs centaines.

Chaque *métamère* représente une unité anatomique : sous le tégument se trouvent des muscles circulaires et longitudinaux, et à la face ventrale deux ganglions nerveux plus ou moins fusionnés ; les deux sacs cœlomiques, emplis d'un liquide, maintiennent le tube digestif dans l'axe ; le segment contient en outre deux néphridies et des vaisseaux sanguins. Une cloison presque complète, le *dissépiment*, sé-



Anatomie : coupe transversale d'un métamère de *Nereis* (Polychète).

pare deux métamères contigus. L'annélation transversale qui apparaît à la surface du corps correspond, en général, aux métamères internes ; cependant, chez la Sangsue médicinale, plusieurs sillons superficiels peuvent appartenir au même segment, puisqu'on compte 102 annélations pour 27 métamères réels.

En avant et en arrière du corps, le prostomium et le pygidium n'ont pas valeur de métamères ; ils dérivent des pôles extrêmes de la trochophore et ne sont jamais occupés par le cœlome. Le prostomium contient les ganglions cérébroïdes et porte souvent des organes sensoriels (yeux, antennes, palpes) ; la bouche s'ouvre en arrière de lui, sur la face ventrale. Le pygidium porte l'anus.

Primitivement, tous les segments du corps sont identiques, mais leur plan initial subit souvent des modifications en fonction de leur position sur l'animal ; celles-ci permettent de distinguer les classes et les familles. Ainsi, chez les Polychètes, le premier anneau, qui porte la bouche, fusionne souvent avec les deux ou trois suivants pour former le *péristomium*, muni de cirres tentaculaires. Chez les Sangsues, la ventouse postérieure résulte de la coalescence de six segments.

Les modifications les plus variées portent sur les parapodes et sur les soies. Les *parapodes* constituent des expansions latérales molles de chaque segment et n'existent que chez les Polychètes. Les *soies* sont des productions chitineuses allongées, portées par les parapodes ou insérées directement dans le tégument chez les Oligochètes. Elles affectent une grande variété de forme et de taille chez les Polychètes, qui en sont toujours richement pourvus ; les *acicules* sont des soies épaisses servant de squelette aux parapodes ; les *soies* proprement dites peuvent être simples ou composées ; elles se groupent en faisceaux sur l'unique rame ou sur les deux rames de chaque parapode ; les *crochets* sont courts et recourbés. Les Oligochètes ont des soies peu nombreuses (en général huit par anneau), courtes et peu variées. Les Hirudinées (ou Achètes) n'en ont pas. Les soies servent au déplacement (reptation, nage) ou à l'ancrage du Ver dans sa galerie ou son tube.

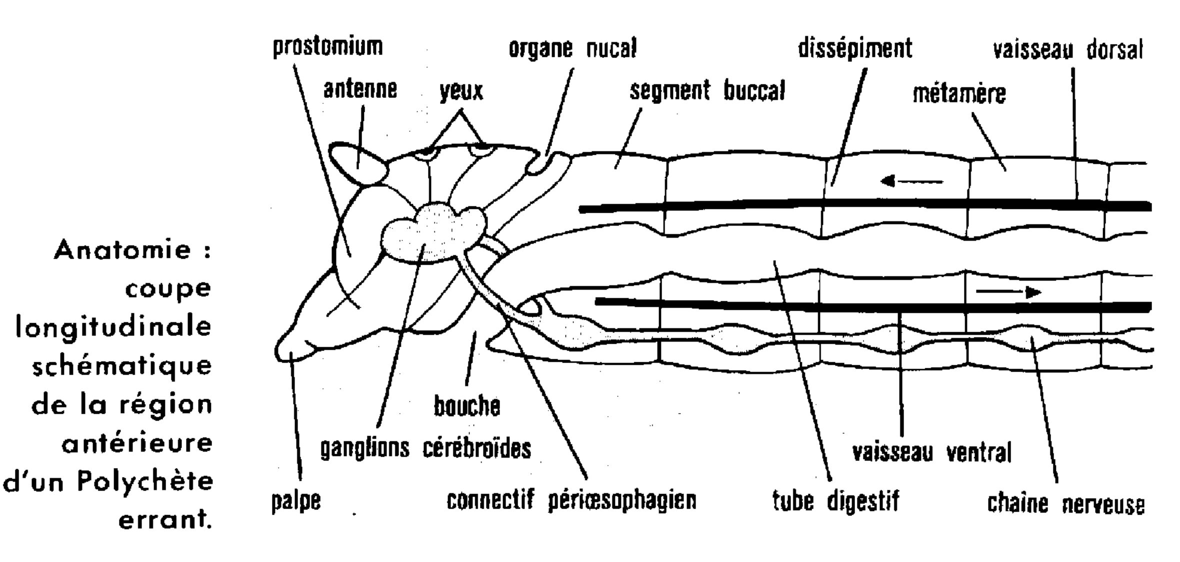
Chez les Polychètes errants, les segments sont tous à peu près identiques ; chez les sédentaires, ils diffèrent suffisamment pour qu'on puisse les répartir en deux ou trois régions (thoracique, abdominale, caudale).

Nutrition

L'*appareil digestif* consiste en un tube droit présentant une légère constriction à la traversée de chaque dissépiment ; il n'y a pas de glandes individualisées, et les enzymes de la digestion s'élaborent dans sa paroi. Cet appareil comporte parfois, comme chez le Lombric, un pharynx, un jabot et un gésier, précédant l'intestin. Chez les Sangsues, l'estomac, volumineux, porte plusieurs paires de caecums, où s'emmagasine le sang ingéré.

Un certain nombre de Polychètes et quelques Hirudinées font saillir par la bouche une *trompe* pouvant atteindre de grandes dimensions ; molle ou garnie de denticules cornés (mâchoires et paragnathes), celle-ci sert à capturer les proies ou bien à fouir et à absorber sable ou vase.

Les Annélides fouisseuses trouvent dans le substrat les particules organiques qui constituent l'essentiel de leur nourriture. Les Sipunculiens et les Échiuriens sont microphages, ainsi que les formes (Serpule, Sabelle) qui utilisent leur panache branchial cilié pour récolter les éléments du Plancton. Les



Anatomie : coupe longitudinale schématique de la région antérieure d'un Polychète errant.

Polychètes errants munis d'une trompe consomment des Algues ou de petits animaux (Vers, Mollusques, Crustacés) ; certaines Hirudinées ingurgitent de petites proies sans les broyer. Les Sangsues hématophages entaillent la peau de leurs victimes avant d'absorber leur sang, qu'elles conservent incoagulé plusieurs semaines. On signale quelques Polychètes parasites (*Hystriobdella* sur les Crustacés, *Ichthyotomus* sur les Anguilles), ainsi que des Oligochètes, d'ailleurs proches des Sangsues (*Branchiobdella* sur les Écrevisses). Tous les Myzostomidés sont commensaux ou parasites d'Échinodermes.

Circulation et respiration

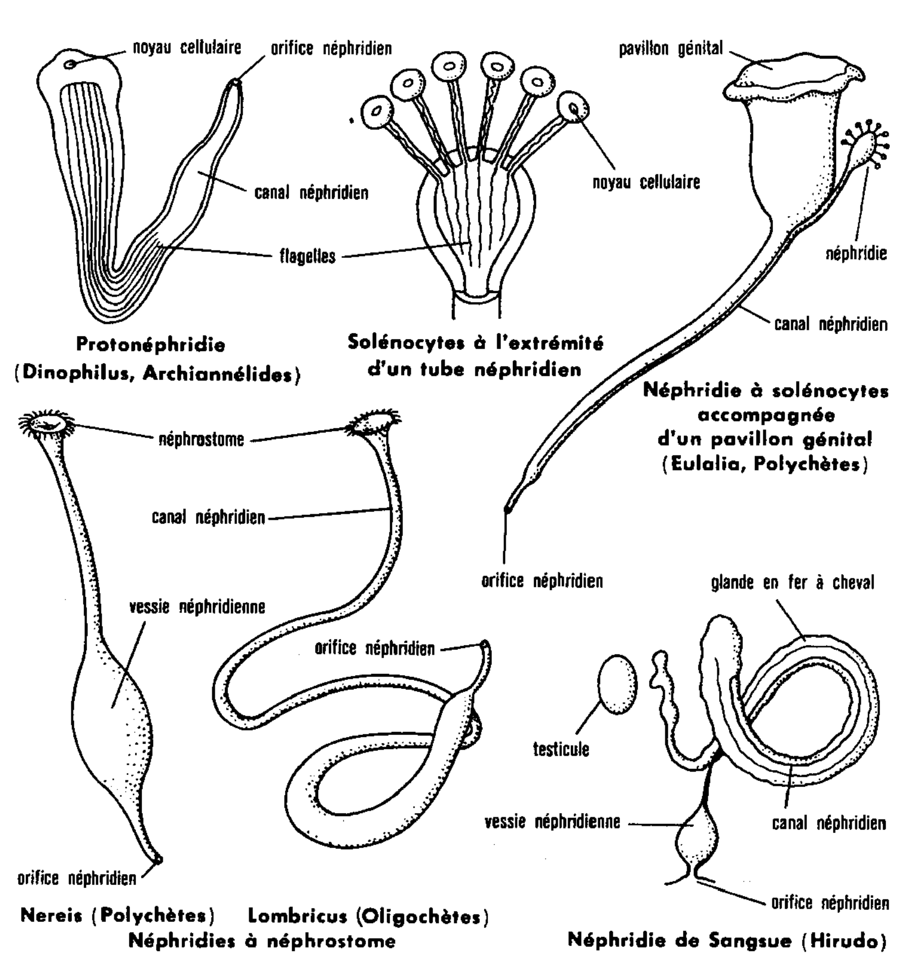
L'*appareil circulatoire* est clos et parfaitement distinct des cavités cœlomiques. Il consiste essentiellement en deux vaisseaux parallèles à l'intestin : la circulation se fait d'arrière en avant dans le vaisseau dorsal, et d'avant en arrière dans le vaisseau ventral ; dans chaque anneau, des anses latérales réunissent ces vaisseaux et irriguent les parapodes et les branchies. La circulation est assurée par la contractilité des vaisseaux longitudinaux, ou d'anses métamériques : ainsi, le Lombric possède cinq paires de « cœurs » latéraux. Le *sang* est incolore ou teinté par des pigments respiratoires dissous dans le plasma : hémoglobine rouge, chlorocruorine verte.

Le *liquide cœlomique* contient divers éléments figurés ; il circule sous l'effet du revêtement cilié qui tapisse intérieurement les sacs cœlomiques.

La *respiration* se fait par la peau ; quand elles existent, les branchies ne paraissent jouer qu'un rôle partiel dans les échanges. Ce sont souvent des touffes insérées près des parapodes, sur tous les segments (Nephthys) ou sur certains d'entre eux *(Arenicola)*. Chez les tubicoles comme *Sabella* et *Serpula*, un double panache de filaments branchiaux est inséré sur la tête.

Les néphridies, organes d'excrétion

Les premières néphridies apparaissent chez la trochophore ; ce sont deux *protonéphridies*, formées d'un tube ramifié s'ouvrant par un orifice et dont les extrémités distales sont occupées par des cellules flagellées ; les flagelles forment dans le tube une flamme vibratile. Ce type de néphridie disparaît à la métamorphose ; on ne le rencontre



Annélides : néphridies.

les Annélides et groupes voisins

	Polychètes et Archiannélides	*Oligochètes*	*Hirudinées*	*Myzostomidés*	*Sipunculiens*	*Échiuriens*
nombre d'espèces	6 000	3 000	300	120	250	100
habitat	presque toutes marines, quelques espèces d'eau douce	en général eau douce ou terre humide quelques formes marines	surtout eau douce quelques formes marines ou terrestres	marins	marins	marins
parasitisme	exceptionnel (certains Euniciens)	rare (Branchiobdellidés)	ectoparasitisme fréquent (Sangsues hématophages)	constant (sur Échinodermes)	rare	nul
longueurs extrêmes	1 mm *(Dinophilus)* 3 m *(Eunice* géant*)*	1 mm *(Chætogaster)* 3 m *(Megascolides)*	1 cm *(Glossosiphonia)* 20 cm *(Hirudo)*	0,5 à 12,5 mm	15 mm *(Golfingia)* 55 cm *(Sipunculus)* [introvert inclus]	10 à 50 cm (trompe exclue)
métamérie	nette de 10 à 800 segments	nette	nette, mais doublée extérieurement d'une annélation 33 segments	peu marquée	nulle	nulle
parapodes	1 par segment	aucun	aucun	5 paires en tout	aucun	aucun
soies	nombreuses, variées de forme et de dimensions	peu nombreuses, courtes	aucune	1 crochet et 1 acicule par parapode	aucune	parfois à l'avant, plus rarement à l'arrière
cœlome	2 sacs cœlomiques par métamère		cavité générale réduite par un tissu conjonctif		cavité générale unique et bien développée	
respiration	cutanée, souvent branchies métamériques ou céphaliques	cutanée, quelques espèces à branchies	cutanée, quelques espèces à branchies	superficielle	superficielle	
pouvoir de régénération	développé	développé	nul		quelques cas connus	
reproduction asexuée	fréquente (scissiparité, bourgeonnement)	plusieurs exemples connus (scissiparité)	nulle			
séparation des sexes	sexes séparés (à part quelques exceptions)	hermaphrodites	hermaphrodites	hermaphrodites	sexes séparés	sexes séparés
caractères morphologiques liés à la reproduction	épitoquie	clitellum	clitellum			
fécondation	externe, souvent rassemblement des sexués, parfois « danse nuptiale » accouplement chez quelques Capitelliens	interne accouplement avec fécondation réciproque	interne fécondation par spermatophore intradermique ou par copulation génitale	interne (par spermiophore)	externe	externe (sauf *Bonellia*)
développement	larve trochophore libre	direct, dans le cocon parfois une larve, mais non libre	direct, dans le cocon	larve trochophore	larve trochophore	larve trochophore
viviparité	quelques cas		un cas *(Marsupiobdella)*			

plus tard que chez l'Archiannélide *Dinophilus.*

Chez l'adulte, chaque métamère porte en principe deux néphridies (ou organes segmentaires). Celles-ci correspondent à deux types : *néphridies à solénocytes* et *néphridies à néphrostome.* Les premières commencent par une ampoule fermée, autour de laquelle sont disposées des cellules flagellées, les solénocytes, dont le flagelle passe dans une longue collerette ; elles puisent dans le milieu intérieur les substances de déchet ; les mouvements des flagelles conduisent celles-ci vers l'orifice néphridien.

Les néphridies à néphrostome sont ouvertes aux deux extrémités ; le néphrostome, ou pavillon cilié, débouche dans le sac cœlomique du même segment que le reste de la néphridie ou du segment antérieur.

Il arrive que la néphridie serve également à l'évacuation des cellules sexuelles ; ou bien un pavillon génital vient s'aboucher au canal néphridien, ou bien un organe ciliophagocytaire s'annexe à la néphridie.

Chez les Sangsues, les néphridies sont complexes, mais, malgré la proximité des testicules, elles ne servent pas à la conduction des cellules mâles.

Systèmes nerveux et comportement

Les *ganglions cérébroïdes* du prostomium innervent les organes sensoriels voisins et contiennent des cellules neurosécrétrices ; ils émettent des nerfs du système stomato-gastrique, qui atteignent le tube digestif. Deux connectifs périœsophagiens les relient à la *chaîne nerveuse ventrale*, constituée par les paires de ganglions de chaque métamère et les connectifs qui les unissent ; chez quelques Polychètes *(Nereis)*, des ganglions pédieux se trouvent à la base des parapodes. Des fibres géantes, permettant la progression de l'influx à grande vitesse sur toute la longueur du corps, ont été signalées chez plusieurs formes *(Lumbricus, Myxicola).*

Ce sont les Polychètes errants qui sont les mieux pourvus en *organes sensoriels* : une à trois paires d'yeux, parfois complexes, comme ceux d'*Alciopa*, qui sont munis de rétine, de cristallin et de cornée ; des palpes, des antennes et des cirres tentaculaires à rôle tactile ; des organes nucaux qui interviennent dans la reconnaissance de la nourriture. Les Polychètes sédentaires ont souvent des yeux nombreux et occupant des positions inattendues : près des parapodes ou sous le pygidium. Leur sensibilité tactile est extrême, comme en témoignent les rétractions brusques des tubicoles au moindre attouchement. Les Oligochètes et les Hirudinées ont des photorécepteurs et des chimiorécepteurs (les Sangsues sont attirées par la présence de sang).

Les Annélides utilisent des types de *locomotion* fort variés : reptation (*Nereis*, Lombric), nage (Sangsue, Polychètes épitoques), arpentage (Sangsue), fouissement (Lombric, Arénicole, Nephthys) ; beaucoup restent sédentaires (Polychètes tubicoles). Aidés par les soies, les muscles jouent le rôle le plus actif : élongations alternant avec des raccourcissements, ondulations latérales ou verticales. Les ventouses permettent l'arpentage ; le fouissement résulte de l'activité de la trompe ou de la bouche, qui ingèrent les particules terreuses, tandis que leur élimination se fait par l'autre extrémité du tube digestif, sous forme de tortillons.

Des expériences d'*apprentissage* ont été réalisées sur diverses Annélides : habituation de *Nereis*, de *Branchiomma*, de *Mercierella* à des chocs mécaniques et lumineux. Après de multiples essais, on est parvenu à faire choisir à des Lombrics *(Eisenia fœtida)* l'une des branches d'un labyrinthe et à les conditionner à divers stimuli.

La reproduction sexuée

Chez les Polychètes, les Sipunculiens et les Échiuriens, les sexes sont sépa-

rés ; l'hermaphrodisme est la règle chez les Oligochètes, les Hirudinées et les Myzostomidés. Si les gonades individualisées existent chez les Oligochètes et les Hirudinées, chez les Polychètes les cellules germinales se forment dans la paroi des sacs cœlomiques et tombent dans la cavité générale à maturité ; dans certains cas, elles empruntent, pour sortir, les néphridies ou des pavillons génitaux ; dans d'autres, elles ne sont libérées que par rupture du corps et mort de l'animal.

La maturité sexuelle s'accompagne, chez plusieurs Polychètes, d'importantes modifications morphologiques, qui ont reçu le nom d'*épitoquie*, ou *épigamie*. *Nereis* en offre l'exemple le plus net : tandis que les yeux grossissent et que palpes et antennes se réduisent, la partie postérieure du corps acquiert des expansions foliacées sur chaque anneau et des soies en palettes ; le tube digestif et certains muscles subissent une histolyse ; l'animal, de rampant qu'il était, devient nageur (*Heteronereis*) ; lors de phases lunaires déterminées, les individus sexués montent à la surface de la mer, où a heu la fécondation. L'épitoquie se manifeste d'une manière particulière dans chaque espèce : chez *Tylorhynchus chinensis*, des eaux saumâtres d'Extrême-Orient, la région postérieure se détache et les éléments sexuels se développent dans la partie antérieure ; chez *Syllis*, c'est l'arrière qui porte les gamètes, en se séparant de l'avant et en bourgeonnant une tête, ce qui lui permet de mener une courte vie libre jusqu'à la fécondation. *Eunice viridis*, des îles Samoa, doit sa célébrité au fait que la montée de millions d'individus épitoques se produit à un moment précis du cycle lunaire de novembre et que les indigènes pèchent activement les Vers, qu'ils nomment « palolo ».

Ainsi rassemblés, les Polychètes sexués manifestent une activité prodigieuse, nageant en tous sens, donnant l'impression que la mer bouillonne. Les mâles se groupent autour des femelles (on parle parfois de « danse nuptiale »), mais il n'y a jamais accouplement véritable ; les cellules reproductrices sont émises dans la mer ; on a montré que les femelles produisaient une fertilisine spécifique qui provoque l'expulsion des spermatozoïdes.

Si, chez la majorité des Polychètes, le développement conduit à une larve trochophore planctonique, les embryons de certaines espèces restent fixés quelque temps à leur mère ou sont conservés dans le tube de l'adulte ou dans les chambres incubatrices.

Les Oligochètes, hermaphrodites, s'accouplent et se fécondent mutuellement, maintenus par des anneaux de mucus fourni par le clitellum. D'une famille à l'autre, la position des gonades et des orifices génitaux sur le corps varie, mais les conduits génitaux restent toujours indépendants des néphridies. Les œufs se développent dans un cocon, sans donner de larve libre.

Les Hirudinées, également hermaphrodites, s'accouplent, mais la fécondation n'est pas forcément réciproque. Chez certaines Sangsues, le « mâle » introduit ses gamètes directement dans les voies femelles. D'autres réalisent une fécondation originale, hypodermique : le mâle pique les spermatophores dans les téguments d'un individu fonctionnellement femelle ; les spermatozoïdes traversent les tissus et atteignent les ovules. Les œufs, enfermés dans un cocon, ont un développement direct, sans trochophore.

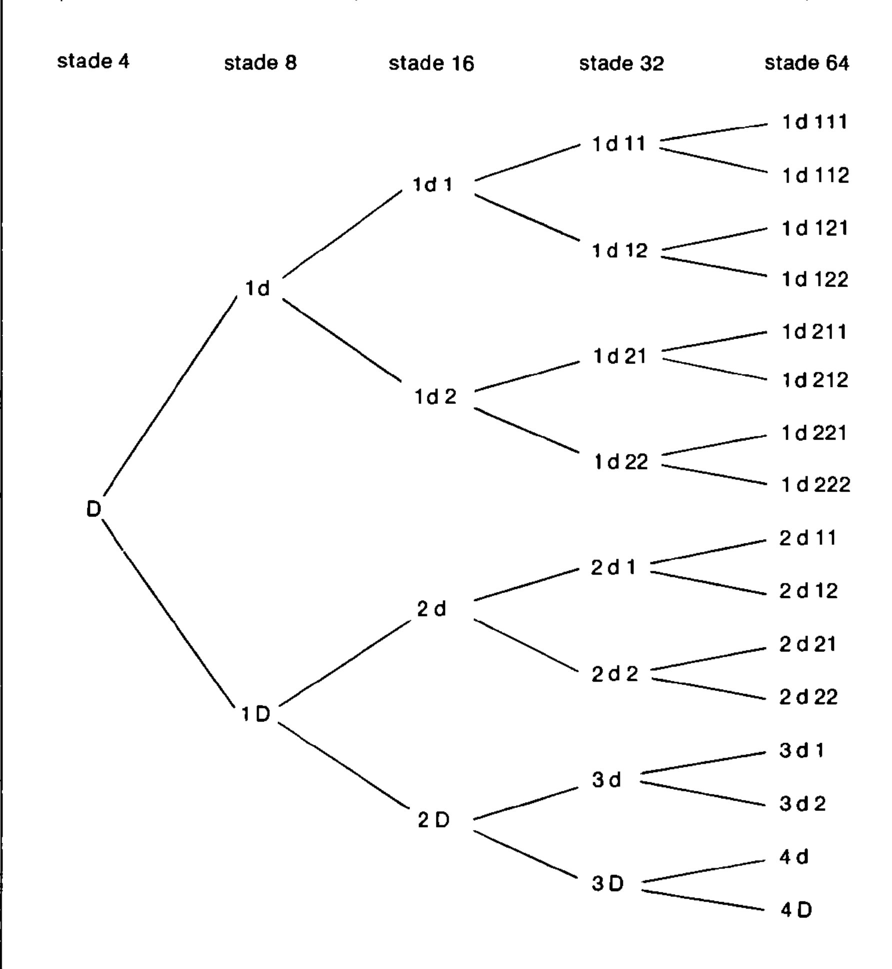
segmentation spirale

La segmentation spirale se rencontre non seulement chez les Annélides, mais également chez les Mollusques, les Rotifères, les Polyclades et les Némertes; on appelle l'ensemble de ces groupes les *Spiralia*.

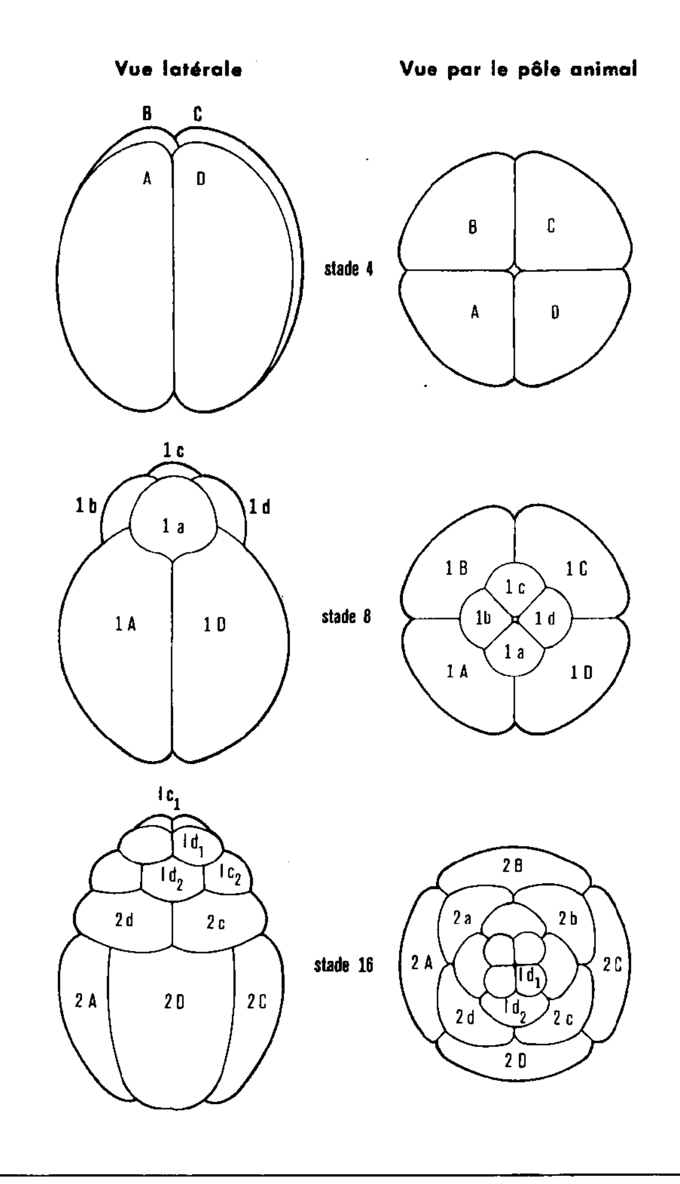
C'est une segmentation totale, mais inégale, donnant des cellules de taille différente : les micromères vers le pôle supérieur ou animal; les macromères vers le pôle végétatif. Deux faits la caractérisent : l'*obliquité des plans de division* par rapport à l'axe de polarité de l'œuf; la *destinée déterminée des blastomères* qu'elle engendre.

L'œuf subit d'abord deux divisions méridiennes, donnant quatre blastomères appelés A, B, C et D, encore égaux. Ceux-ci vont subir quatre divisions successives, fournissant à chaque fois un quartette de micromères vers le pôle supérieur. Après la première division, on obtient quatre micromères (1 a, 1 b, 1 c et 1 d) et quatre macromères (1 A, 1 B, 1 C et 1 D), et, comme le plan de division était incliné, 1 a s'intercale au-dessus de 1 A et de 1 D, 1 b au-dessus de 1 B et de 1 A, etc. La division suivante produit, à partir des macromères 1 A à 1 D, quatre nouveaux micromères (2 a à 2 d) et quatre nouveaux macromères (2 A à 2 D); le plan de division s'incline, cette fois, de l'autre côté; il s'ensuit que 2 a est à cheval sur 2 A et 2 D, 2 c sur 2 C et 2 D, etc. À la troisième division, l'inclinaison est la même qu'à la première et ainsi de suite. Tandis que ces divisions se déroulent, les cellules des quartettes déjà formés se divisent synchroniquement et en alternant aussi l'obliquité de leur plan. Quand tout s'est passé avec régularité, on obtient un embryon de 64 cellules avec, au pôle inférieur, les quatre macromères 4 A à 4 D.

Chacun des blastomères apparaissant au cours de la segmentation spirale a reçu un symbole qui permet de le relier à l'un des blastomères initiaux du stade 4. Nous donnons, à titre d'exemple, la notation employée pour la descendance du blastomère D; une notation parallèle désigne celle des trois autres blastomères.



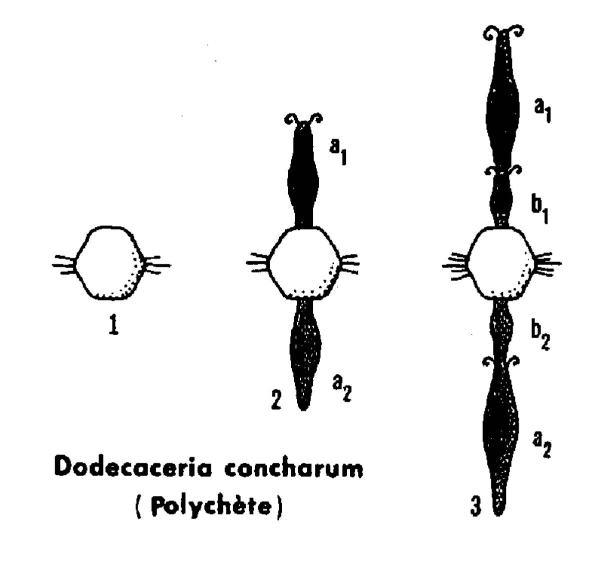
Tous les blastomères issus de D portent dans leur symbole la lettre d si ce sont des micromères et la lettre D si ce sont des macromères; ils sont répartis dans un même quadrant de l'embryon. À partir du stade 16, tous ceux dont le symbole commence par 1 appartiennent à l'hémisphère animal, les autres à l'hémisphère végétatif.



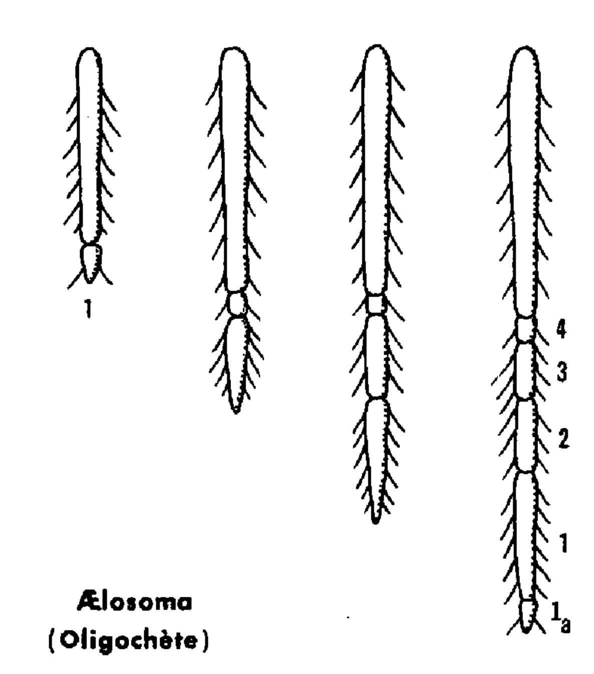
Régénération et reproduction asexuée

Les Polychètes et les Oligochètes manifestent un pouvoir de régénération développé, alors que les Hirudinées en sont totalement dépourvues. Il est faux, cependant, de croire que, coupé en deux, un Ver de terre donne deux individus viables ; les recherches expérimentales entreprises ont montré que les choses n'étaient pas si simples !

Plus la section transversale d'un Lombric est postérieure, moins la régénération de la tête est facile ; de même, la région postérieure ne se reforme que si la section n'est pas trop antérieure ; il y a une zone — située entre les segments 15 et 30 — où aucune régénération n'est possible ; donc, à partir d'un Ver coupé, on obtient, au mieux, la néo-formation d'une seule extrémité.

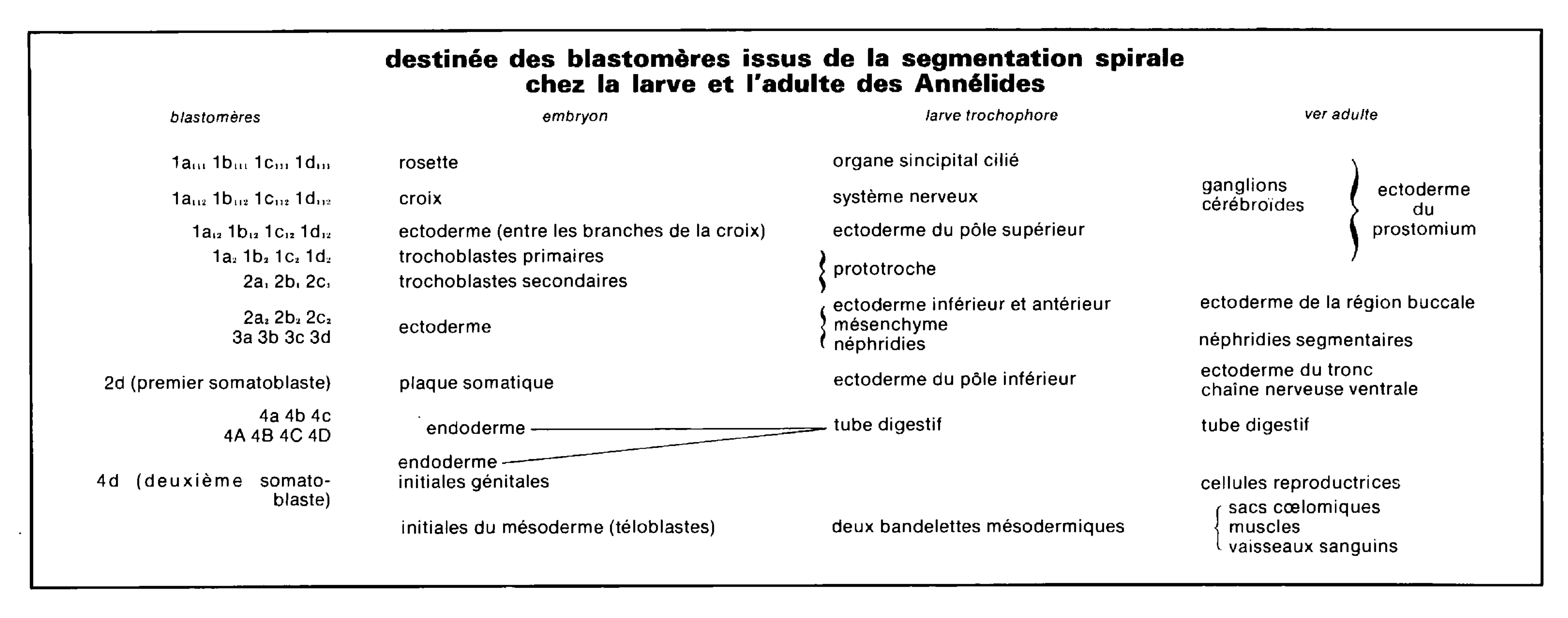


Dodecaceria concharum (Polychète)



Ælosoma (Oligochète)

Annélides : multiplication asexuée.



destinée des blastomères issus de la segmentation spirale chez la larve et l'adulte des Annélides

blastomères	*embryon*	*larve trochophore*	*ver adulte*
$1a_{111}$ $1b_{111}$ $1c_{111}$ $1d_{111}$	rosette	organe sincipital cilié	ganglions cérébroïdes } ectoderme du prostomium
$1a_{112}$ $1b_{112}$ $1c_{112}$ $1d_{112}$	croix	système nerveux	
$1a_{12}$ $1b_{12}$ $1c_{12}$ $1d_{12}$	ectoderme (entre les branches de la croix)	ectoderme du pôle supérieur	
$1a_{2}$ $1b_{2}$ $1c_{2}$ $1d_{2}$	trochoblastes primaires	} prototroche	
$2a_{1}$ $2b_{1}$ $2c_{1}$	trochoblastes secondaires		
$2a_{2}$ $2b_{2}$ $2c_{2}$ 3a 3b 3c 3d	ectoderme	{ ectoderme inférieur et antérieur, mésenchyme, néphridies	ectoderme de la région buccale; néphridies segmentaires
2d (premier somatoblaste)	plaque somatique	ectoderme du pôle inférieur	ectoderme du tronc, chaîne nerveuse ventrale
4a 4b 4c 4A 4B 4C 4D	endoderme →	tube digestif	tube digestif
4d (deuxième somatoblaste)	endoderme → (tube digestif); initiales génitales		cellules reproductrices
	initiales du mésoderme (téloblastes)	deux bandelettes mésodermiques	{ sacs cœlomiques, muscles, vaisseaux sanguins

Par contre, chez *Lumbriculus*, il y a une zone moyenne où coexistent les deux potentialités de régénération ; isolée, cette zone produit un individu complet. Chez *Eisenia fœtida*, il faut que les segments 9 à 20 soient présents pour obtenir un Ver viable.

Des cellules indifférenciées, les *néoblastes*, d'origine mésodermique, se trouvent sur les dissépiments ; elles migrent vers le lieu de l'amputation, se divisent en donnant un blastème de régénération, à partir duquel s'édifient de nouveaux éléments mésodermiques (cœlome, muscles, néphridies) ; l'ectoderme proche de la section fournit le tégument et les ganglions nerveux ; l'intestin prolifère dans le régénérât. Le système nerveux exerce une influence certaine dans les processus de régénération.

La reproduction asexuée est répandue dans les groupes où la régénération est active ; elle se manifeste selon des modalités très variées, que l'on assimile soit à la scissiparité, soit au bourgeonnement.

Le corps du Ver peut se fragmenter, et chaque tronçon donne un individu complet ; à la limite, l'animal égrène ses métamères un par un (*Lumbriculus*, Oligochète ; *Dodecaceria*, Polychète). Le Ver peut se subdiviser en plusieurs zones, qui restent pendant un temps en file linéaire avant de se séparer et de régénérer les parties manquantes (*Æolosoma*, Oligochète ; *Ctenodrilus*, Polychète). Dans d'autres cas, la régénération a heu avant la séparation des stolons (*Dero*, Oligochète ; *Salmacina*, Polychète). Enfin, le bourgeonnement peut intervenir en relation avec la dissémination des gamètes, les stolons se chargeant seuls des produits génitaux : le Polychète *Autolytus* effectue un bourgeonnement en chaîne ; la souche est asexuée, et les stolons présentent un dimorphisme sexuel accentué.

Les hormones des Annélides

Il n'y a pas de glandes endocrines individualisées chez les Annélides. Des recherches récentes ont montré que les cellules neurosécrétrices du cerveau des Polychètes et des Oligochètes exerçaient une influence hormonale sur la reproduction et la régénération.

Une décérébration provoque chez les Néréides une maturation génitale précoce et déclenche l'épitoquie ; cela n'apparaît pas si on réalise en même temps une décérébration et une implantation de cerveaux dans le cœlome ; le cerveau émet donc un principe inhibiteur chez ces Polychètes. L'ablation des ganglions cérébroïdes du Ver de terre *Eisenia fœtida* entraîne un arrêt de croissance, une régression du clitellum et un arrêt de la ponte. Les phénomènes sont plus rapides et complets quand on enlève à la fois le cerveau, les ganglions sous-œsophagiens et le début de la chaîne ventrale. Il y aurait donc un principe stimulateur de la reproduction chez les Oligochètes.

La régénération de la partie postérieure du corps n'est plus possible après décérébration, et l'on a des raisons de penser que le cerveau agit ici aussi- par voie hormonale.

Ces résultats révèlent donc, chez des animaux considérés comme inférieurs, un ensemble d'influences humorales complexes et mettent en relief l'activité des cellules neurosécrétrices du cerveau.

Les Annélides : un groupe fondamental, aux affinités multiples

Avec une structure relativement simple, les Annélides montrent un certain nombre de caractéristiques fondamentales que l'on retrouve dans d'autres groupes beaucoup plus évolués. C'est pourquoi cet embranchement a une importance phylogénétique incontestable.

Dans l'échelle des êtres vivants, elles sont les premières à présenter une *métamérie* ; une telle disposition se reconnaît chez tous les Arthropodes et les Vertébrés, qui réunissent la très grande majorité des animaux actuels. Avec les Annélides, nous assistons à l'apparition d'un vrai *cœlome* creusé de cavités et dérivant du mésoderme ; Mollusques, Arthropodes, Échinodermes et Vertébrés sont aussi des « cœlomates ». Nous avons noté par ailleurs quelles affinités la segmentation spirale supposait entre les Annélides, les Mollusques et les Rotifères.

Véritable carrefour évolutif, l'embranchement des Annélides est sans doute très ancien. Malheureusement, la fragilité des tissus, l'absence de formations squelettiques ou minérales n'en ont pas favorisé la fossilisation. Cependant, on a daté du Silurien des tubes de *Spirorbis*, et le gisement précambrien d'Ediacara, en Australie, a livré des Annélides.

Groupes apparentés

Les *Archiannélides*, formes simples, voisines des Polychètes, ont des soies peu développées et des parapodes réduits. *Polygordius* (11 cm de long) vit dans les sables littoraux ; *Dinophilus* (2 mm) se rencontre sur les Algues littorales.

Les *Myzostomidés*, commensaux ou parasites d'Échinodermes (en particulier d'Ophiures et de Crinoïdes), ont une forme de disque aplati. La présence de cinq paires de parapodes portant chacun une soie en crochet, la disposition du système nerveux, la segmentation spirale aboutissant à une larve trochophore les rapprochent des Polychètes.

Les *Sipunculiens* sont des Vers marins vivant dans le sable ou la vase, ou s'installant dans des coquilles. On les rencontre dans toutes les mers jusqu'à 4 000 m de profondeur. Leur corps, plutôt allongé, ne montre aucune métamérisation ; vers l'avant, il se prolonge par une sorte de trompe rétractile, appelée *introvert*, au bout de laquelle s'ouvre la bouche, entourée de tentacules. L'intestin est enroulé en hélice, et l'anus débouche vers l'avant. Par leur segmentation spirale et leur trochophore, les Sipunculiens s'apparentent aux Annélides. Principaux genres : *Sipunculus, Golfingia, Phascolion, Phascolosoma.*

On trouve des *Echiuriens* dans toutes les mers et à toutes les profondeurs, jusqu'aux abysses, enfoncés dans un creux de rocher ou dans le fond. Sur le corps, allongé, aucune trace de métamérisation ; vers l'avant, une trompe, qui s'autotomise facilement, capte les particules organiques et, par un sillon cilié, les dirige vers la bouche, qui s'ouvre à sa base. Les sexes sont séparés, la fécondation a lieu dans la mer, et la segmentation spirale aboutit à une trochophore.

Ce groupe renferme une forme très curieuse, la Bonellie, qu'on trouve en

mer du Nord et en Méditerranée. La femelle a un corps globuleux grand comme la paume de la main, caché dans une fente rocheuse et qui laisse émerger une trompe en gouttière terminée par deux lobes fourchus et pouvant atteindre 1 m de long. Le mâle, minuscule (2 mm), vit en parasite sur la femelle. Les larves, qui se sont développées en mer, sont sexuellement indifférenciées et, isolées, se transforment en général en femelles ; mais, si elles se fixent sur la trompe d'une femelle, elles deviennent des mâles sous l'effet de substances masculinisantes produites par la femelle ; les mâles prennent alors l'aspect de petits Vers plats, sans trompe, avec un tube digestif régressé ; quelque temps après la fixation, ils pénètrent par la bouche de leur hôtesse dans sa néphridie, puis ils féconderont les ovules.

M. D.

M. Prenant, *Leçons de zoologie, les Annélides* (Hermann, 1934).

Annenski (Innokenti Fedorovitch)

Poète russe (Omsk 1856 - Saint-Pétersbourg 1909).

Le premier recueil de poésies d'Annenski, *Chants à voix basse*, parut en 1904. Ces vers d'une rare beauté, accompagnés d'un choix de traduction de poètes contemporains, surtout français *(Parnassiens et poètes maudits)*, passèrent presque inaperçus. Nul ne s'intéressa au personnage mystérieux qui se cachait derrière le pseudonyme « Nic. T-o » (« Personne »), ni ne reconnut dans ce « débutant » l'érudit helléniste, alors directeur du lycée impérial de Tsarskoïe Selo et membre de la Commission scientifique du ministère de l'Éducation nationale, le traducteur d'Euripide et de Bacchylide et auteur lui-même de tragédies originales sur des sujets antiques (*Mélanippe-philosophe*, 1901 ; *le Roi Ixion*, 1902), le conférencier qui, quelques années plus tard, en 1906 et en 1909, devait rassembler ses essais critiques dans les deux volumes du *Livre des reflets*. La gloire littéraire ne l'atteignit qu'après sa mort, avec la publication, en 1910, d'un second recueil de vers, *le Coffret de cyprès*, auquel s'ajoutèrent, après la révolution, les *Vers posthumes*, rassemblés par son fils (1923).

Annenski est généralement rattaché au mouvement symboliste, et sa poésie, d'accès souvent difficile, lui a valu d'être appelé « le Mallarmé russe ». En réalité, il n'appartient à aucune école. Sans doute, en tant qu'artiste, il a assimilé les leçons des poètes occidentaux « décadents », dont il est le successeur immédiat, mais il se réclame aussi de Leconte de Lisle, qu'il désigne comme son premier maître. Et si ses vers sont riches d'allusions et de métaphores, ce n'est pas qu'il cherche à établir, à partir du monde sensible, des correspondances avec un univers invisible. Différent en cela de celui de Viatcheslav Ivanov et de Blok, le symbolisme d'Annenski ne tend pas vers la découverte d'autres mondes. En l'absence de foi religieuse et de toute croyance accordant une valeur transcendantale à l'univers, Annenski s'est très tôt replié sur une conception tragique de l'homme, qui lui apparaît voué à une destinée finie et à l'anéantissement. Aussi, les thèmes de la souffrance, du désespoir et de la mort sont-ils constamment présents dans son œuvre. Mais, dans le même temps, Annenski est passionnément épris de la vie, tout impitoyable et dure qu'elle soit. Il éprouve le désir insensé de se dissoudre en elle totalement, ou encore il l'évoque comme une amante évasive et trompeuse qu'il lui faut posséder. Or, posséder la vie, pour le poète, c'est, dominant le torrent de sensations et de sentiments qui se précipitent on ne sait où, la traduire en symboles, c'est-à-dire en une réalité transfigurée, mais qui ne renvoie à rien d'autre qu'elle-même. De la sorte, l'art et la réflexion sur l'art se confondent avec la vie. Comme Stendhal, Annenski voit dans la beauté une « promesse de bonheur » qui fait équilibre à la force négative, douloureuse, de la souffrance, dont se nourrit aussi la poésie.

Annenski puise ses symboles dans un domaine avant lui inexploré. Sans renoncer à l'évocation du paysage russe coloré d'émotion à la manière de Tiouttchev et de Baratynski, il a une prédilection pour les objets les plus simples de la vie quotidienne. Sa vision sobre et circonscrite rappelle certains cadrages du cinéma minimaliste américain : elle se découpe dans l'embrasure d'une fenêtre ou s'arrête, dans une allée, à la branche d'érable qu'un rayon électrique arrache à l'obscurité, elle isole quelques têtes de pavots inclinées dans un champ à la chaleur de midi, s'attarde à un roseau pris par le givre qui se détache sur un ciel bleu sombre. Il ne lui en faut pas plus pour rendre un état d'âme, communiquer une atmosphère et, dans un flottement dialectique entre l'abstrait et le concret, traduire le jeu de la vie et du rêve.

Annenski a élargi et renouvelé le langage poétique. Il accueille prosaïsmes, expressions populaires et dialectismes ; il fait voisiner les gallicismes avec les mots de tous les jours et recourt constamment aux multiples intonations de la parole vivante. Sa connaissance de la versification antique donne à la texture sonore de ses vers une organisation si subtile que les poètes viennent étudier chez lui les alliances de sons et les possibilités musicales de la langue russe : Anna Akhmatova lui doit beaucoup de son art dans l'emploi des voyelles. Dans le domaine des sons, Annenski a poussé très loin l'expérimentation. Son *Cakewalk pour cymbales* annonce la poésie futuriste toute proche, et, dans les tintements de grelots et de clochettes, les soupirs de la locomotive, les stridences du réveille-matin qu'il fait entendre, il y a comme une anticipation sur les essais d'utilisation artistique de bruits discordants que devait tenter la musique concrète de P. Schaeffer et de P. Henry vers 1950.

Conscient de ses dons de novateur, Annenski savait qu'il s'adressait surtout aux générations de poètes à venir. Nombreux, en effet, sont ceux qui l'ont écouté. Parmi eux citons, avec les noms de Goumilev et d'Akhmatova, Pasternak, Maïakovski et, dans l'émigration, Adamovitch et Terapiano.

A. G.

V. Setchkariov, *Studies in the Life and Works of Innokentij Annenskij* (La Haye, 1963). / E. Bazzarelli, *La Poesia di Innokentij Annenskij* (Milan, 1965).

anomie

État social caractérisé par l'incertitude, l'incohérence ou la transformation injustifiée des règles sociales qui ordinairement sont tenues pour légitimes et qui guident les conduites ainsi que les aspirations individuelles.

Si l'on se réfère à l'étymologie du terme, l'anomie désigne le désordre ou la violation de la loi. Dans son esquisse d'une morale sans obligation ni sanction, Marie-Jean Guyau opposait l'anomie, entendue comme une absence de loi, à l'autonomie au sens de Kant, c'est-à-dire à la pleine maîtrise de son destin par soi-même. En sociologie, le concept d'anomie constitue une espèce de clef de voûte dans la théorie sociologique de Durkheim. Dans le chapitre sur la division du travail anomique, il définit l'anomie comme une privation de solidarité : les différentes fonctions sociales cessent de concourir à maintenir l'équilibre, l'harmonie ou la cohésion des groupes qui, ensemble, constituent le corps social. La société moderne est un terrain d'élection pour l'apparition de l'anomie, dans la mesure où elle voit une solidarité par différenciation, dite « organique », prendre progressivement le pas sur une solidarité par similitude ou par juxtaposition, que Durkheim baptise « mécanique ».

Durkheim tient pour « bonne » la différenciation des métiers et des individus. Mais une société, ajoute-t-il, où domine une solidarité organique ainsi définie est menacée de désintégration et d'anomie ; le développement de la solidarité organique marque en effet l'éveil de la conscience individuelle et abandonne l'homme ainsi libéré à des besoins proprement illimités. Aussi considère-t-il comme impérative une discipline collective susceptible de limiter, dans le respect et non dans la crainte, les désirs individuels naturellement insatiables.

On comprend que, dans une telle perspective, l'anomie procède tout à la fois de la déficience et de la carence des règles qui, normalement, doivent présider à l'harmonisation des relations entre les différents acteurs, individuels ou collectifs, du jeu social, et à leur intériorisation par chacun des individus que comprend le corps social. L'ordre social tenu pour « souhaitable », ou « bon », réalise donc cet équilibre entre les désirs insatiables nés avec la solidarité organique des sociétés modernes et la discipline collective que celles-ci sont en mesure de leur opposer de façon légitime. L'anomie constitue la rupture de cet équilibre : elle est tout à la fois le signe et le produit d'une désorganisation sociale, où les rapports entre les groupes ont cessé d'être harmonieux.

Dans la théorie durkheimienne, l'anomie résulte logiquement de cette incapacité de la contrainte sociale à maintenir l'harmonie des éléments plus ou moins hétérogènes dont est constituée toute société.

La perspective exprimée par Talcott Parsons dans ses *Essays in Sociological Theory* et dans *The Social System* est tout autre : il met notamment l'accent sur la contradiction dans l'état anomique entre ce qu'il nomme respectivement les *valeurs* et les *normes*. À ses yeux, le système des valeurs inclut ce qui, dans une société donnée, désigne

à l'attention des acteurs sociaux ce qui est éminemment satisfaisant, désirable ou souhaitable. Ce système constitue un ensemble de fins hautement valorisées, comme par exemple la conquête du pouvoir, de l'argent ou du prestige social, qui structurent les motivations tout en organisant ou en justifiant la discipline collective. Ainsi définies, les valeurs ne sont que des représentations dans le domaine de l'imaginaire, ce qui explique leur indétermination ou leur imprécision. Ce qui explique également qu'à la faveur du mécanisme psychologique de la projection, elles permettent la cristallisation des fantasmes les plus inattendus. Au reste, Durkheim n'avait pas manqué d'envisager l'éventualité des contradictions entre les groupes d'une même société qui se réclament de valeurs différentes.

En revanche, les *normes*, pour Parsons, constituent des procédures relativement définies : ce sont des voies d'accès qui permettent d'atteindre les objectifs fortement valorisés, mais à peine esquissés. Le système des normes suppose qu'il existe une fonction d'interprétation : nombreux en effet sont les interprètes de la norme, qui observent et jugent les conduites d'autrui. Les risques sont donc nombreux d'une divergence entre les valeurs et les normes chargées d'en rendre possible l'incarnation ou la *réalisation*.

La distinction très claire de ces deux plans permet de déceler par la logique les différentes modalités d'apparition de l'anomie de Parsons : le plus probable est cette situation où les individus sont dans l'impossibilité de trouver celles des normes ou procédures sociales qui correspondent aux finalités qu'ils ont choisi de poursuivre. L'anomie peut également apparaître lorsque les valeurs qui ont justifié la définition de certaines normes ne sont plus évidentes aux yeux des individus, ce qui explique certaines interprétations abusives ou l'apparente gratuité d'actes sociaux soudain dépouillés de leur signification. L'anomie peut encore emprunter une troisième voie, lorsque l'inadéquation est évidente et tenue pour telle entre ce que François Chazel appelle « les fins essentielles de l'acteur » et « les instruments institutionnalisés que la société lui accorde ». Ces trois modes se trouvaient conjugués, ajoute-t-il, dans la situation d'anomie que connut l'Allemagne de Weimar, à l'époque où elle commença à basculer dans le nazisme.

La dislocation de l'ordre collectif et le cheminement utopique ou romantique de la pensée sociale ont pour corollaire une très grande instabilité des symboles collectifs qui, en période normale, permettent la cristallisation des motivations des acteurs. Ces symboles sont un élément déterminant de la cohésion, et ils contribuent à rompre l'isolement des éléments hétérogènes qui composent une société. Après la défaite et le traité de Versailles, les symboles populaires ont cruellement fait défaut à l'Allemagne en raison surtout de la lutte entre les communistes et les sociaux-démocrates. Ils devaient plus tard trouver des succédanés dans l'exaltation héroïque de l'unité nationale et de la virilité fraternelle.

Robert K. Merton a également vu dans l'anomie la conséquence d'une contradiction. Son analyse a pour centre d'intérêt, dans *Social Theory and Social Structure*, le phénomène de la *déviance* (v. intégration) et ses variations, mises en rapport avec la diversité des classes ou des catégories sociales. Troublé sans aucun doute par l'exemple de la société américaine, qu'il a sous les yeux, il s'intéresse essentiellement aux comportements déviants, que les membres du groupe où ces comportements apparaissent considèrent de quelque façon que ce soit comme « différents » de ceux qu'ils tiennent pour normaux. Certaines formes de ces comportements paraissent à Merton « aussi normales psychologiquement que le comportement conformiste ». Merton distingue deux éléments parmi les déterminations des actes sociaux. D'une part, les objectifs, buts, intérêts ou initiatives proposés par la société et tenus pour légitimes par ses membres, ce qu'il désigne comme étant « les choses qui en valent la peine ». À ce que plus communément on nomme les valeurs, il oppose les normes, c'est-à-dire « les moyens réglés par la société, et qui ne sont pas nécessairement des règles techniques d'efficacité ». Une société est anomique pour Merton lorsque le taux de déviants traduit une inadéquation ou une disjonction entre les objectifs proposés par une société et les moyens dont disposent ses membres pour les atteindre. L'anomie qui résulte de ce divorce se traduit par des comportements déviants divers. Nombreux pourront être ceux qui, attentifs aux valeurs ou, si l'on préfère, aux objectifs, estimeront que tous les moyens sont bons pour les atteindre.

Tout autre est l'exemple d'une société où des activités considérées à l'origine comme moyens n'ont plus d'autre but qu'elles-mêmes : le but vers lequel elles tendaient à l'origine est oublié et le respect des conduites prescrites est devenu rituel : la conformité aux normes devient alors la valeur essentielle. Dans l'un ou l'autre des deux termes de l'alternative, le système social n'est pas assez souple pour adapter les normes et les valeurs les unes aux autres. On définira l'état de santé, pour une société, comme l'aptitude à maintenir l'équilibre entre l'attachement aux valeurs culturelles et l'attachement aux normes.

Le concept d'anomie dû à l'intuition fondamentale de Durkheim peut être d'un grand secours pour analyser et comprendre les crises qui secouent les sociétés industrielles avancées. Mais l'élucidation de la signification de ces révoltes ambiguës impose au sociologue le renouvellement et l'approfondissement de ce concept, et pose au philosophe le problème éternel de l'« ordre juste » et de la « bonne » société.

F. B.

E. Durkheim, *De la division du travail social* (Alcan, 1893 ; rééd. P. U. F., 1960) ; *le Suicide* (Alcan, 1897 ; rééd. P. U. F., 1960). / S. de Grazia, *The Political Community : a Study of Anomie* (Chicago, 1948). / R. K. Merton, *Social Theory and Social Structure* (Chicago, 1949 ; 2e éd., 1957 ; trad. fr. *Eléments de théorie et de méthode sociologique*, Plon, 1953 ; 2e éd., 1965). / R. Bendix et S. M. Lipset (sous la dir. de), *Class, Status and Power* (Chicago, 1953 ; nouv. éd., 1966). / T. Parsons, *Essays in Sociological Theory* (Glencoe, Illinois, 1954). / J. D. Reynaud (sous la dir. de), *Tendances et volontés de la société française* (S. E. D. E. I. S., 1966). / J. Duvignaud, *l'Anomie. Hérésie et subversion* (Anthropos, 1974).

anorexie

Comportement marqué par le « dégoût de la nourriture », le « refus de manger ».

Ce comportement a des causes, des significations et des traitements différents selon les genres d'anorexie. L'*anorexie symptomatique des nouveau-nés* est le signe de perturbation fonctionnelle des centres réflexes situés dans le cerveau, et, si l'enfant n'est pas prématuré, cette perturbation est due à des lésions cérébroméningées à la naissance (hémorragie cérébrale, anoxie, par exemple). Dans ce cas, le refus de l'alimentation est évidemment important et tenace, et, par là, se distingue de l'anorexie dite « primitive », où le nouveau-né, hypotonique, ne tire pas ou refuse sein et tétine.

Dans la première enfance, on observe des anorexies qui sont déjà *négativistes*, c'est-à-dire qu'elles sont des comportements d'opposition ; elles sont dues au refus du changement de nourriture ou au refus du changement de « mère nourricière ».

Plus tard, au cours de la seconde enfance et de l'adolescence, des anorexies par caprices ou par opposition peuvent se produire, et cela prouve encore davantage à quel point la conduite alimentaire est facilement prise pour support expressif des problèmes affectifs, cela à un niveau absolument non conscient.

L'*anorexie mentale essentielle de la jeune fille* réalise le tableau clinique le plus complexe et le plus grave. Cette maladie, décrite par Morton dès 1689, fut considérée jusqu'en 1920 comme d'origine mentale, et, au début du XXe s., on en faisait une forme d'obsession hystérique. Après les travaux de Simmonds (1914), on rattacha l'anorexie mentale à des troubles fonctionnels pluriglandulaires, l'autre symptôme (arrêt des règles ou aménorrhée) étant considéré comme engendré par la dénutrition.

La maladie est avant tout (à 95 p. 100) une maladie de jeune fille. Les symptômes majeurs sont l'arrêt des règles et le refus-dégoût de toute nourriture, avec, très rapidement, un état inquiétant d'amaigrissement s'accompagnant de troubles de la peau (sèche) et des phanères (cheveux et ongles cassants), ainsi que d'hypotension, troubles hormonaux divers, de l'acétonurie, une baisse du métabolisme de base. On note comme phénomènes psychologiques significatifs associés : un événement personnel (généralement secret, souvent bénin) à l'origine du nouveau comportement, la restriction alimentaire présentée comme une volonté de suivre un régime amaigrissant, des troubles digestifs, des pesanteurs, des nausées et des vomissements en cas d'alimentation, la manifestation d'une activité normale et même d'une hyperactivité accompagnée, au début, d'une plus grande résistance à la fatigue (la malade « prouve » ainsi qu'elle se porte très bien), le refus des pressions familiales qui, naturellement, se multiplient et finissent par devenir une véritable obsession collective autour de l'aliment. À la longue, l'organisme épuisé et la résistance nerveuse usée, un tableau d'asthénie avec bouffées dépressives s'installe, en même temps que la cachexie devient grave.

Les efforts les plus sérieux de compréhension de la maladie ont été faits par l'approche psychanalytique : manger ou ne pas manger devient, d'une part, un moyen de pression de

l'entourage sur la malade et un moyen de rétorsion de la malade sur l'entourage, d'autre part le terrain obsédant et périodique d'un combat pour savoir qui va imposer sa volonté à l'autre. Lorsque cet aspect est seul souligné, on comprend le diagnostic de « perversion » que Lasègue appliquait à l'anorexie mentale.

Mais il y a plus : l'aliment est vécu sur le plan symbolique et inconscient comme significatif de la relation de dépendance aux parents nourriciers ; en le refusant, c'est, à travers lui, la relation de dépendance qui est refusée, et spécialement la relation à la mère, archaïque « nourrice », figure centrale de l'univers *oral* des premières années. L'aménorrhée pourrait alors signifier le refus de la condition féminine, refus de l'identification à la mère. Ce refus irait loin, si l'on pense qu'il signifie non pas seulement le refus de la féminité, de la sexualité adulte (Langdon ou Brown), mais encore (selon Waller) le refus de la maternité, d'être à son tour mère, ce qui renforcerait le refus de manger par suite de la confusion fantasmatique entre *être grosse* et *être enceinte*. Toutes ces motivations et ces fantasmes sont non conscients chez la malade, parce que leurs racines plongent profondément dans le passé et parce que la conscience morale est très puissante. En effet, le milieu nourricier est hyperprotecteur, et la mère est, dans une énorme majorité de cas, celle qui domine la maisonnée et se sacrifie à sa famille. Cet environnement et les liens de stricte dépendance tissés par la mère dans la relation avec la fille font que celle-ci ne peut pas, ne veut pas manifester l'agressivité de rupture. L'agressivité refoulée se fixe en une opposition passive entêtée, à l'abri du trouble somatique (perte de tout appétit, nausées, vomissements). Bien plus encore : par une surdétermination caractéristique de tout symptôme névrotique, la malade se punit de son agressivité en se condamnant, toujours par le jeu des mécanismes inconscients, à ne pas être femme et à mourir d'inanition. L'agressivité latente est donc culpabilisée, et l'autopunition va jusqu'à l'autodestruction.

Le traitement est difficile. Il exige d'abord la séparation d'avec le milieu familial, séparation totale, sans visites. Des méthodes brutales de « déconditionnement » ont été utilisées, mais on préfère aujourd'hui la psychothérapie, qui cherche à libérer, par l'expression verbale, les structures inconscientes de la malade, et à la faire accéder à une maturation affective et à une réorganisation de ses liens filiaux. Cependant, le refus d'accepter la situation de malade et les soins ne facilite pas la tâche du thérapeute. Dès que possible — et ceci est plus facile aussi en milieu hospitalier —, on luttera contre la cachexie et contre les troubles endocriniens associés.

R. M.

▸ *Appétit.*

Anouilh (Jean)

Auteur dramatique français (Bordeaux 1910).

Le premier essai dramatique de Jean Anouilh, *Humulus le muet*, écrit à dix-neuf ans, est toujours au répertoire des jeunes compagnies. Quarante ans plus tard, *Cher Antoine* (1969) est salué comme un chef-d'œuvre par une critique quasi unanime. Voilà bien l'auteur le plus célèbre et le plus méconnu. Tout vient de ce que son œuvre demeure étrangère aux deux grandes aventures théâtrales de l'après-guerre, la recherche d'un théâtre populaire et l'avant-garde des années 50. Les défenseurs du nouveau théâtre ont d'ailleurs fait de lui leur cible préférée, bien qu'il ait, non sans élégance, contribué au succès des *Chaises* de Ionesco et de *En attendant Godot* de Samuel Beckett, qu'un public, le sien, refusait de prendre au sérieux.

Comme Albert Camus et Jean-Paul Sartre, Jean Anouilh est un héritier de Jean Giraudoux et du Cartel. Son premier grand succès, *le Voyageur sans bagage* (1937), porte la marque de Siegfried. Il a la chance, après des débuts difficiles, d'attirer l'attention de Georges Pitoëff, grâce auquel il fait d'abord figure d'auteur d'avant-garde, avant de donner ses lettres de noblesse au Boulevard littéraire. L'Atelier d'André Barsacq et la Comédie des Champs-Élysées sont tour à tour ses fiefs. Souvent même les théâtres parisiens affichent deux ou trois pièces de lui en même temps.

Son public refuse à la fois les balivernes du Boulevard et les outrances de l'avant-garde. Il demande au théâtre un divertissement de qualité, où la comédie de mœurs et le drame de style débouchent sur une réflexion familière mais sans vulgarité, poétique sans excès de lyrisme, impertinente mais non subversive. Mesurant ses propres limites dès son départ, Jean Anouilh s'est efforcé de répondre à ces exigences. Il vise souvent assez bas de peur de passer trop haut.

Les premières pièces d'Anouilh centrent l'action sur le personnage de la jeune fille, vue comme le stéréotype d'une pureté intransigeante qui préfère la mort de l'hermine ou la solitude de la sauvage à la souillure du réel. Cette jeune fille pauvre vient tout droit des « deux orphelines », avec sa petite lumière (elle s'appelle souvent Lucile) et ses deux sous de violettes. Elle offre la fraîcheur, le calme, la simplicité à ceux dont le cœur a été corrompu par l'argent, la célébrité, la mondanité. Par malheur, la pauvreté corrompt autant que la richesse. Elle abîme, elle salit, elle rapetisse toute chose. Jean Anouilh méprise l'argent, mais il hait la pauvreté, et à travers elle il hait les pauvres. La vulgarité, la sottise, la mesquinerie des pauvres qui besognent autour de Lucile, musiciens de brasserie, petits commerçants, théâtreux de tournée, dépassent en horreur les vices des riches. Ainsi le théâtre de Jean Anouilh s'est teinté d'un cynisme de moins en moins supportable, d'autant que son pessimisme viscéral n'était soutenu par aucun nihilisme tragique. Théâtre d'humeur et non théâtre de pensée. Pourtant, à la Libération, *Antigone* (1944) a pu figurer aux côtés des *Mouches* de Sartre et de *Caligula* de Camus, comme pièce témoin d'une époque en proie au tragique moderne. Or, l'échec d'*Antigone* signe en quelque sorte l'arrêt de mort de la sauvage. Par la suite, Jean Anouilh n'a manqué aucune occasion de stigmatiser l'idéalisme de la gauche, de tourner en dérision les valeurs humanitaires de la Révolution française et de la Résistance.

Pour échapper à la pauvreté, les pauvres n'ont plus d'autre choix qu'entre la mort et la corruption. Ils sont condamnés à entrer dans le jeu sans espérer y gagner la désinvolture élégante dont jouissent les riches par droit de naissance. C'est dans *la Répétition ou l'Amour puni* (1950) que Lucile reçoit de Héro le roué la leçon dont elle ne se relèvera plus. Antigone entame un pas de danse avec les toréadors. Rien ne vient compenser la débâcle des valeurs, ni le regard candide de l'ingénue, ni la mesure d'un raisonneur moliéresque. Or, Anouilh sent naître en lui l'ambition d'être le Molière de son temps et de faire le procès comique de l'homme, « animal inconsolable et gai ». À sa manière, il refait *Dom Juan* (*Ornifle ou le Courant d'air*, 1955), *le Tartuffe* (*Pauvre Bitos ou le Dîner de têtes*, 1956), *le Misanthrope* (*l'Hurluberlu ou le Réactionnaire amoureux*, 1959), multipliant les mots d'auteur et les allusions déplaisantes à l'actualité. Son anarchisme de droite se déploie contre les libéraux et les révolutionnaires. Parallèlement se poursuit la démythification des héros de la tragédie, de l'histoire et de la légende. Après Shaw, il interprète l'aventure de Jeanne d'Arc (*l'Alouette*, 1953), après T. S. Eliot, celle de Thomas Becket (*Becket ou l'Honneur de Dieu*, 1959). Et, dans chaque cas, il rapproche son héros de l'humanité moyenne, identifiée au public de Boulevard, en regardant le personnage par le petit bout de la lorgnette. Ce recours aux intercesseurs par la médiation de son propre public a d'ailleurs quelque chose d'émouvant. C'est à deux autres intercesseurs, Tchekhov et Pirandello, qu'il a encore fait appel pour se mettre lui-même en question dans la plus sincère de ses pièces, *Cher Antoine* (1969), avant de retrouver sa désinvolture avec *les Poissons rouges* (1970) et *le Directeur de l'Opéra* (1972).

A. S.

📖 **H. Gignoux, *Jean Anouilh* (Temps présent, 1946). / S. Radine, *Anouilh, Lenormand, Salacrou* (Trois Collines, 1951). / E. O. Marsh, *Jean Anouilh, Poet of Pierrot and Pantaloon* (Londres, 1953). / L. C. Pronko, *The World of Jean Anouilh* (Berkeley, 1961). / P. Vandromme, *Jean Anouilh, un auteur et ses personnages* (La Table ronde, 1965). / P. Ginestier, *Jean Anouilh* (Seghers, 1969).**

Anoures

Ordre de Vertébrés Amphibiens* que caractérisent leur corps massif et dépourvu de queue, leurs membres postérieurs allongés et adaptés au saut, et leur stade larvaire aquatique (têtard) très différent de l'adulte.

Morphologie

Les Anoures ont un squelette crânien simple, par suite de disparition ou de fusion d'os. L'oreille moyenne renferme une columelle osseuse. La colonne vertébrale comporte 8 à 10 vertèbres, dont une seule vertèbre sacrée, sur laquelle s'articule un os composite, l'urostyle, formé par les vertèbres postérieures. Les vertèbres ont des formes variées, soit biconcaves (amphicœles), soit concaves antérieurement (procœles) ou postérieurement (opisthocœles). Les côtes sont en nombre restreint (2 à 3 paires) ou nul. La ceinture pectorale présente ventralement deux types de structure : les moitiés droite et gauche se recouvrent dans la dispo-

sition arcifère ; elles sont soudées sur la ligne médiane dans la disposition firmisterne.

Classification

On classe les Anoures actuels en dix familles.

Ascaphidés (ou Liopelmidés)

Anoures archaïques, amphicœles, à 2 paires de côtes. La persistance des muscles caudaux et la présence chez le mâle d'un appendice cloacal saillant les font appeler « Grenouilles à queue » (Nouvelle-Zélande et États-Unis).

Pipidés

Anoures totalement aquatiques, sans langue ni paupières, à côtes ankylosées ; firmisternes. Citons les Crapauds de Surinam *(Pipa)*, dont les femelles incubent leurs œufs dans des logettes du tégument dorsal, et les Xénopes d'Afrique, utilisés pour le diagnostic précoce de la grossesse.

Discoglossidés

Anoures opisthocœles, arcifères, à 3 paires de côtes et aux mœurs encore très aquatiques. Citons la Grenouille peinte *(Discoglossus)* de Méditerranée, les Sonneurs eurasiatiques, au tégument ventral fortement coloré, et le Crapaud accoucheur européen *(Alytes)*, dont le mâle transporte les cordons d'œufs enroulés autour de ses membres postérieurs jusqu'à leur éclosion.

Pélobatidés

Anoures à vertèbres procœles ou à disque intervertébral libre. Pas de côtes ; arcifères. Citons le Crapaud fouisseur, ou Pélobate brun d'Europe, ainsi que des espèces des forêts des Seychelles et de l'Inde.

Bufonidés

Crapauds vrais, procœles, arcifères, généralement dépourvus de dents (sauf les Crapauds-Bœufs, ou Leptodactyles). Répartition très large : citons le genre *Bufo* en Europe, *Nectophryne* en Asie, *Nectophrynoïde* (Crapaud vivipare) en Afrique, ainsi que plusieurs genres australiens et sud-américains.

Brachycéphalidés

Crapauds procœles, firmisternes, vivant en Amérique du Sud, comme le Rhinoderme, dont le mâle incube les œufs dans ses sacs vocaux, et le Phyllobate arboricole.

Hylidés

Rainettes procœles, arcifères, aux doigts comportant une phalange supplémentaire. Les Rainettes sont souvent arboricoles, et toutes tropicales, sauf le genre *Hyla*, cosmopolite. On appelle *Rainettes marsupiales* les espèces d'Amérique du Sud qui abritent leur ponte dans une poche située sur le dos. Les Phylloméduses sont aussi des Hylidés.

Ranidés

Grenouilles vraies, à vertèbres antérieures procœles ; firmisternes. Habitent l'Ancien Monde, sauf *Rana*, qu'on rencontre également en Amérique du Nord. La famille comprend de nombreux genres, parmi lesquels les Grenouilles velues *(Astylosternus)*, à appendices tégumentaires respiratoires. Les espèces françaises sont *Rana esculenta*, Grenouille verte comestible, et *Rana temporaria*, Grenouille rousse. La Grenouille agile, *Rana dalmatina*, est méridionale.

Brévicipitidés

Voisins des Ranidés, mais dépourvus de dents et de l'essentiel de la ceinture scapulaire. Cosmopolites (Asie, Madagascar).

Polypédatidés

Voisins des Ranidés, avec deux phalanges supplémentaires aux doigts. Espèces arboricoles tropicales de l'Ancien Monde.

Reproduction

Les Anoures sont remarquables par la richesse de leurs modes de reproduction. La ponte a généralement lieu en milieu aquatique. La petitesse des œufs, pauvres en vitellus, est liée à l'éclosion précoce, donnant naissance à des larves microphages, capables de se nourrir du plancton animal ou végétal présent dans l'eau des mares, à un stade où elles sont encore incapables de se déplacer. La métamorphose, qui transforme cette larve aquatique et microphage en un adulte terrestre et carnassier, intéresse un grand nombre d'organes, et est souvent catastrophique pour bon nombre d'individus. Les espèces qui pondent en milieu aquatique protègent leurs œufs de la cupidité des prédateurs en les enrobant d'une masse gélatineuse, souvent battue en écume, ou en les émettant sous forme de longs cordons enchevêtrés dans les herbes aquatiques. Les *Afrixalus* enveloppent leur ponte d'une feuille, qu'ils scellent ensuite. De nombreuses Rainettes construisent au bord de l'eau une sorte d'aquarium en boue, où la ponte est déposée. Le clapotis suffit au renouvellement de l'eau de cette « nursery ». Comme la nourriture ne saurait suffire au développement de ces larves, par suite de l'exiguïté du nid, les œufs pondus sont plus gros et les larves éclosent plus tardivement. Dans les mares temporaires dues aux pluies, les larves se livrent au cannibalisme, ce qui permet à un petit nombre d'entre elles de parvenir à l'état adulte. Dans ce cas, la durée de la vie larvaire est réduite, et la métamorphose peut avoir lieu moins de deux semaines après l'éclosion.

Les Phylloméduses sud-américaines protègent leurs gros œufs en les enveloppant dans une feuille qui surplombe l'eau. La première pluie fait passer les têtards par-dessus bord. Les *Pseudophryne* australiens pondent leurs œufs dans des nids souterrains, où la pluie peut ne jamais venir ; mais l'œuf est si riche en vitellus que le têtard peut effectuer toute sa croissance larvaire, sans se nourrir, dans le liquide qui résulte de la déliquescence des coques ovulaires.

La protection des œufs peut être due, dans d'autres cas, aux soins parentaux eux-mêmes. L'Alyte mâle promène ses cordons d'œufs enchevêtrés sur ses pattes postérieures et les humecte de temps en temps jusqu'à ce que survienne l'éclosion. Les Grenouilles venimeuses d'Amérique tropicale (genres *Dendrobates* et *Phyllobates*) portent leurs larves sur le dos, jusqu'à ce qu'elles trouvent une mare convenable.

Le dernier mode de protection consiste à supprimer totalement le stade aquatique larvaire. Les œufs sont conservés dans une poche marsupiale dorsale, dont on peut suivre l'évolution chez diverses espèces de Rainettes sud-américaines. Les femelles des Crapauds de Surinam portent aussi leurs œufs sur le dos : une croissance accélérée des téguments vient entourer chaque œuf d'une petite logette que ferme un opercule. Chez le Rhinoderme de Darwin, le mâle avale les œufs au moment où les embryons commencent à se mouvoir dans leurs coques, et il les garde dans ses sacs vocaux jusqu'à ce que la métamorphose soit achevée. Enfin, les *Nectophrynoïdes* des montagnes d'Afrique sont vivipares. Des têtards à longue queue éclosent dans les oviductes, s'y nourrissent d'un « lait utérin » sécrété par la femelle, et sont mis bas une fois la métamorphose effectuée.

R. B.

▶ *Amphibiens.*

anoxie

État biologique au cours duquel les tissus reçoivent une quantité insuffisante d'oxygène. Dans la majorité des cas, le terme d'*hypoxie* (*hypo*, préfixe indiquant la diminution) serait plus adapté que celui d'*anoxie* (*a* privatif). L'habitude, en fait, est d'employer indifféremment l'un ou l'autre.

Mécanismes de l'anoxie

Toute anoxie s'explique par une perturbation des phénomènes impliqués dans l'oxygénation tissulaire. Celle-ci, pour l'homme et les animaux supérieurs, peut être schématisée comme suit :

— une source d'oxygène, l'*air ambiant* ;

— un dispositif d'extraction de l'oxygène de cet air ambiant, le *poumon*. C'est à son niveau que se font, régis par des gradients de pression, les échanges entre un air alvéolaire régulièrement renouvelé par la ventilation pulmonaire et le sang capillaire pulmonaire, non moins régulièrement renouvelé par le jeu de la pompe cardiaque. Ces échanges alvéolo-capillaires se traduisent par une absorption d'oxygène (O_2) et une élimination de gaz carbonique (CO_2) ;

— un circuit de distribution aux tissus, la *circulation sanguine*. L'oxygène sanguin est sous deux formes interchangeables :

1. Oxygène dissous, que mesure la pression partielle d'oxygène ($p\ O_2$). Celle-ci, dans le sang qui va aux tissus (sang artériel), est supérieure à 80 mm Hg ; dans le sang qui en revient (sang veineux), elle est de l'ordre de 40 mm Hg ;

2. Oxyhémuglobine (HbO_2), c'est-à-dire une combinaison oxygène-hémoglobine des globules rouges. À l'état normal, dans le sang artériel, cette hémoglobine est saturée à 95 p. 100. Un très riche réseau de capillaires sanguins permet un contact direct entre les tissus et le sang, et partant des échanges. Ceux-ci dépendent des gradients de pression O_2, CO_2 entre sang et tissus, ainsi que du temps de contact tissus-sang.

Les différents types d'anoxie

• *L'anoxie artérielle*, ou *anoxie anoxique* (ou *anoxémie*), se caractérise par une p O_2 artérielle inférieure à la normale, alors que la quantité d'hémoglobine circulante et la circulation sanguine sont normales ou élevées. Une telle anoxie s'observe lorsque la p O_2 de l'air inspiré est insuffisante (altitude, air confiné, etc.), lorsque la mécanique ventilatoire est insuffisante (paralysie, obstruction, pneumothorax, etc.), lorsque les échanges alvéolo-capillaires sont perturbés par une pneumonie, une inondation alvéolaire (noyade ou œdème), un bloc alvéolo-capillaire, etc., lorsque enfin existe une contamination du sang artériel par le sang veineux (shunt), comme c'est le cas dans certaines malformations cardiaques.

• Dans l'*anoxie anoxhémique*, la p O_2 artérielle est normale, tout comme la circulation, mais il existe un manque d'hémoglobine (anémie), ou bien encore l'hémoglobine, quantitativement normale, est saturée par un corps qui prend la place de l'oxygène, tel l'oxyde de carbone (CO) ; quelquefois, il s'agit d'une hémoglobine altérée par contact avec des nitrites ou certains médicaments, et qui devient incapable de se combiner à l'oxygène (méthémoglobine).

• Une troisième variété d'anoxie est liée à un ralentissement circulatoire. Celui-ci peut être généralisé : insuffisance cardiaque, état de choc, arrêt cardio-circulatoire, ou localisé au territoire irrigué par une artère obstruée du fait d'un spasme, d'une embolie ou d'une thrombose.

• Enfin, l'*anoxie histotoxique* (des cyanures, par exemple) est discutable, dans la mesure où la cellule dispose en réalité d'un apport en oxygène suffisant, mais est en fait incapable de l'utiliser.

Conséquences de l'anoxie

Une partie essentielle des phénomènes de la vie implique l'aérobiose, c'est-à-dire la présence d'oxygène ; cependant toute anoxie prolongée mais modérée peut n'entraîner qu'une souffrance cellulaire totalement ou partiellement réversible. Point important, les cellules les plus fragiles à l'égard de l'anoxie sont celles qui forment le tissu nerveux et, à un moindre degré, le muscle cardiaque.

L'anoxie a pour traduction clinique majeure le *coma* et l'*arrêt cardiaque*. Hormis conditions particulières (hypothermie, par exemple), le coma n'est réversible que si l'anoxie est supprimée dans les deux ou trois minutes qui suivent son installation, et à la condition que soit maintenue — ou rétablie (massage cardiaque par exemple) — une circulation sanguine suffisante. L'anoxie cérébrale peut être incomplètement réversible et laisser des séquelles. Au maximum, il s'agit de l'état dit « de coma* dépassé ».

L'expression clinique d'une hypoxie modérée est d'une analyse souvent difficile : la cyanose* est un signe classique, mais qui dépend moins de l'hypoxie en tant que telle que de la quantité d'hémoglobine non saturée ; les troubles de conscience dépendent de l'hypoxie, mais aussi de l'hypercapnie (augmentation de la pression partielle de CO_2 [p CO_2]).

J. É.

J. Gay-Dubié, *l'Anoxie. Aspects physiopathologiques, ses incidences en anesthésie* (thèse, Toulouse, 1954). / P. L. Thévenin, *l'Anoxie néo-natale* (thèse, Paris, 1959). / J.-P. Vaillant, *Hémorragies cérébro-méningées et anoxie néo-natale* (thèse, Toulouse, 1963). / P. Oudéa, *l'Anoxie hépatique* (thèse, Paris, 1964).

Anselme (saint)

Philosophe et théologien (Aoste 1033 - Canterbury 1109).

L'« argument de saint Anselme » demeure d'une extraordinaire fécondité dans l'histoire de la pensée occidentale, au point qu'il peut être considéré, dans ses implications, comme une ligne de clivage entre les orientations philosophiques, tant de ceux qui lui donnent, de manière fort variée, leur consentement (saint Bonaventure, Descartes, Leibniz, Hegel), que de ceux qui le récusent (saint Thomas d'Aquin, Locke, Kant) ; là critique à laquelle le soumit Karl Barth manifeste son actualité permanente. Ceux qui le refusent sont les tenants d'une philosophie qui n'engage la vie de l'esprit, y compris l'intelligence d'un Être suprême, qu'à partir d'un donné empirique existant ; ceux qui l'approuvent relèvent d'une philosophie selon laquelle l'existence réelle s'identifie à l'être intelligible conçu par la pensée.

Anselme développe son argumentation dans l'ouvrage intitulé *Proslogium*, qu'il élabora après le *Monologium*, composé auparavant en expression de sa méditation sur l'existence et l'essence de Dieu, dont le ressort est tendu par une analyse des lois de la participation dans des êtres doués de perfection inégale. Dans son second ouvrage, Anselme est plus rigoureux, tant en dialectique qu'en projet contemplatif : il y a un être tel qu'on ne puisse en percevoir de plus grand, et donc il ne peut pas n'exister que dans l'intelligence. L'être tel qu'on ne puisse en concevoir de plus grand existe donc indubitablement : il implique la position de son existence par la pensée qui le conçoit. Telle est l'articulation de l'argument que Kant dénommera ontologique.

Autant que cette structure rationnelle, c'est son animation religieuse qui, chez Anselme, est remarquable, à partir de sa conviction. La foi est, pour le croyant, un donné d'où il doit partir, au-delà de son intelligence. Mais, établi dans la foi, le croyant est engagé dans une requête irrépressible et légitime de son intelligence. Il cherche des « raisons » à ce point efficaces que, sans rendre les mystères intelligibles en eux-mêmes, elles comportent non seulement un pouvoir illimité, mais une nécessité à l'intérieur de ce comportement : ce sont des « raisons nécessaires ». La formule en est fameuse, dans son intraduisible latin : *fides quaerens intellectum*. Elle demeurera l'axiome, très diversement appliqué d'ailleurs, de toutes les théologies.

Pour ses démonstrations, Anselme recourt à la dialectique, domaine alors en plein essor, et alors aussi contesté, des techniques de l'esprit. Adversaire des dialecticiens qui soumettent la foi à l'initiative de la raison, il s'oppose non moins aux dépréciateurs de la raison. À ce titre, Anselme reste l'un des maîtres à penser de la « scolastique ». Il faut cependant le situer beaucoup plus au terme d'une théologie monastique arrivée à sa plénitude que dans la perspective des formes universitaires dont Abélard, à la génération suivante, sera le coryphée dans la civilisation urbaine. De fait, cette haute méditation d'Anselme se développa à l'abbaye du Bec (Le Bec-Hellouin, en Normandie), où il était entré en 1060, et où il exerça les fonctions de prieur, puis d'abbé, jusqu'à son élévation au siège de Canterbury, en 1093.

Archevêque de Canterbury jusqu'à sa mort, Anselme poursuivit, au milieu de nombreuses difficultés administratives et politiques suscitées par le pouvoir temporel — il fut exilé par Guillaume le Roux, puis par Henri I[er] —, son entreprise de méditation théologique, et rédigea alors son ouvrage *Cur Deus homo*, où le dialogue entre la logique et la foi se porte sur le mystère central de la révélation, l'incarnation de Dieu pour la rédemption de l'homme. Ce pouvoir de penser Dieu, et son mystère dans l'histoire, ne peut s'exercer que dans l'amour, dont l'appétit commande, subjectivement et objectivement, la spéculation. À travers la dialectique, le désir de l'âme s'apaise. « Qui n'a pas cru n'expérimentera pas ; qui n'aura pas expérimenté ne comprendra pas ; la science de celui qui expérimente l'emporte sur la connaissance de celui qui entend. » Pareil propos aura un destin qui débordera le climat médiéval qui le produisit.

M.-D. C.

K. Barth, *Fides quaerens intellectum* (Munich. 1931 ; trad. fr. *Fides quaerens intellectum. La preuve de l'existence de Dieu d'après Anselme de Cantorbéry*, Delachaux et Niestlé, 1958). / F. S. Schmitt, *Anselm of Canterbury* (Munich, 1937). / S. Vanni Rovighi, *S. Anselmo e la filosofia del sec. XI* (Milan, 1949). / R. Roques, *Structures théologiques, de la gnose à Richard de Saint-Victor* (P. U. F., 1963). / J. Vuillemin, *le Dieu d'Anselme et les apparences de la raison* (Aubier, 1971).

antalgique

▶ DOULEUR.

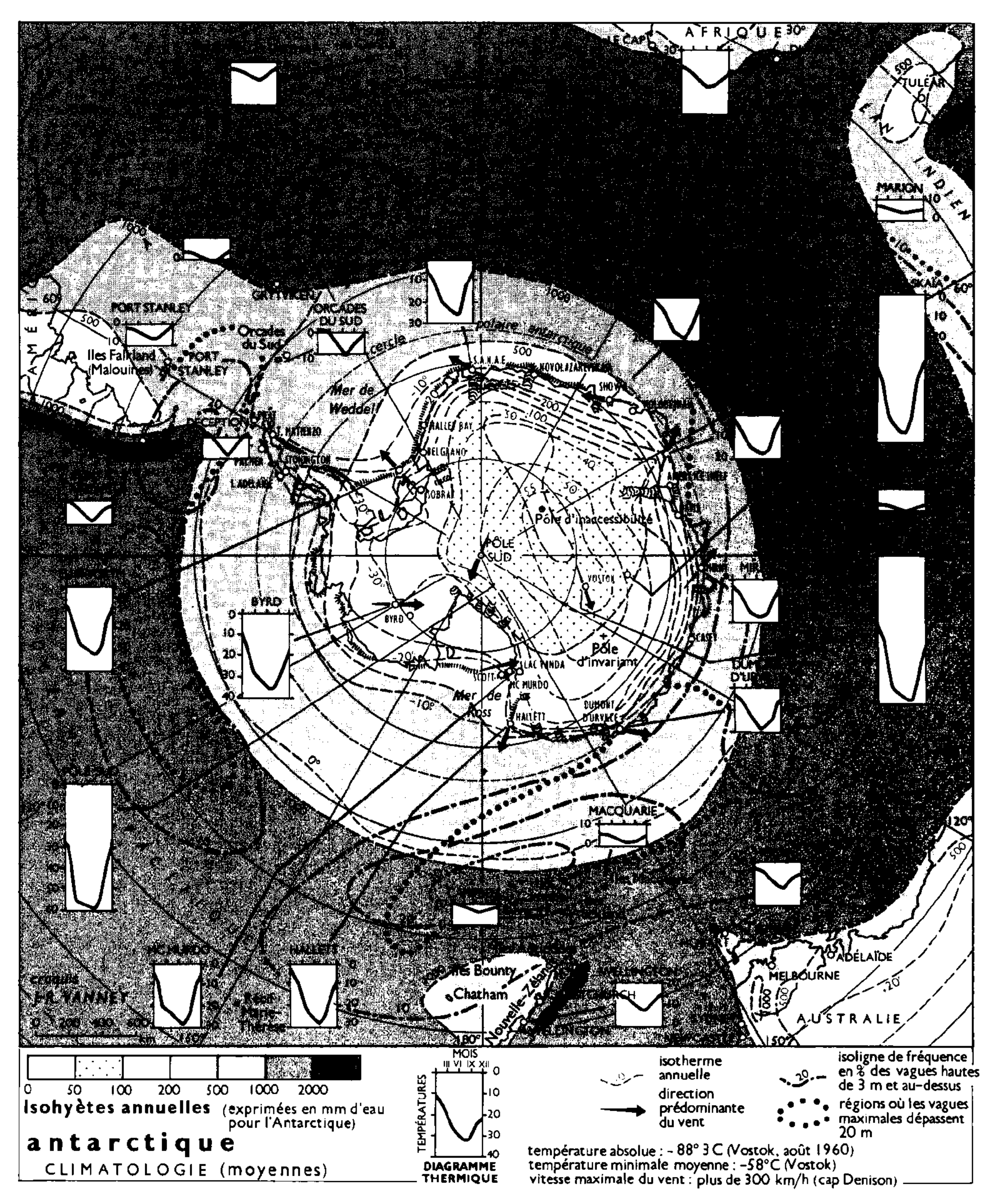
Antarctique

Ensemble continental et océanique de l'hémisphère austral.

L'Antarctique (ou régions polaires australes) est situé au sud des pointes de l'Afrique, de l'Australie et de l'Amérique. Il est formé de deux domaines distincts, délimités par des cercles centrés au voisinage du pôle : une calotte continentale couverte de glaces (l'*Antarctide*), presque entièrement inscrite à l'intérieur du cercle polaire ; une zone océanique *(océan Austral)* aux limites imprécises, formée par la réunion des trois océans.

Le milieu antarctique

Le trait distinctif de l'Antarctique est l'isolement, qui trouve son explication dans la dureté d'un climat considéré comme le plus rigoureux du monde et la présence d'une mer tempétueuse et englacée, enfermant un continent sans attrait, véritable « bout de monde », tardivement exploré et vide. Milieu



répulsif, l'Antarctique est un désert humain.

Le froid et les vents

Un froid excessif et des vents violents caractérisent le climat exceptionnel de l'Antarctique, conditionné certes par l'altitude du continent, mais surtout par le jeu complexe de divers facteurs.

• *Le rôle réfrigérant de l'hiver nocturne.* Selon un phénomène normal de latitude, passé le cercle polaire austral, deux périodes s'individualisent dans l'année : l'une à l'époque du solstice de décembre, où le soleil est en permanence au-dessus de l'horizon ; l'autre au moment du solstice de juin, où il est constamment au-dessous. À mesure que l'on se rapproche du pôle, la période de nuit continue (l'hiver), ou de jour continu (l'été), gagne en durée, puis l'emporte. Au pôle, l'année est donc partagée en deux saisons d'illumination : l'une de mars à septembre, où le soleil ne se lève pas, l'autre d'octobre à février, où il ne se couche pas. C'est au cours de la nuit hivernale qu'intervient une intense déperdition thermique par rayonnement dans une atmosphère claire.

• *L'inefficacité d'un été sans chaleur.* Le réchauffement associé à la durée de l'illumination estivale ne parvient pas à compenser le déficit hivernal. À ces hautes latitudes, les rayons solaires, qui ont une trop faible incidence au sol, doivent traverser une masse atmosphérique plus épaisse, où la déperdition par réflexion, absorption et diffusion est donc accrue. Seul un reliquat de radiation solaire atteint le sol : on estime qu'au pôle, au plein de l'été (décembre), sur les 36 000 cal/cm^2 entrant dans l'atmosphère moins de 80 p. 100 parviennent dans les basses couches. Facteur aggravant, une importante fraction de cette énergie incidente est réfléchie sur la surface blanche des glaciers et de la banquise, qui interviennent comme d'immenses réflecteurs (albédo de 0,76). Les mers libres, qui absorbent toute la chaleur reçue, sont trop éloignées du pôle pour jouer un rôle thermique décisif. Enfin, l'inversion de température en altitude (par advection de chaleur venue des tropiques) disparaît en été, et ne vient plus freiner la perte calorique du sol sous l'effet de la radiation infrarouge, très efficace dans l'air sec et transparent des voisinages du pôle.

Au total, le bilan radiatif est déficitaire pour toute la calotte située au sud du 37e degré : à Mirny, le bilan thermique global varie entre – 2 et – 3 000 cal/cm^2 par an, et est de – 8 000 pour l'intérieur du continent. À Mirny, il est négatif pendant 5 mois, et au pôle pendant 11 mois. C'est donc dans le domaine antarctique que l'on enregistre les températures les plus basses du monde (et de plus en plus rigoureuses à mesure que l'on se rapproche du centre du continent) ; ce domaine se caractérise en outre par l'absence d'été, fait que l'on exprime en choisissant l'isotherme 10 °C du mois le plus chaud pour le délimiter.

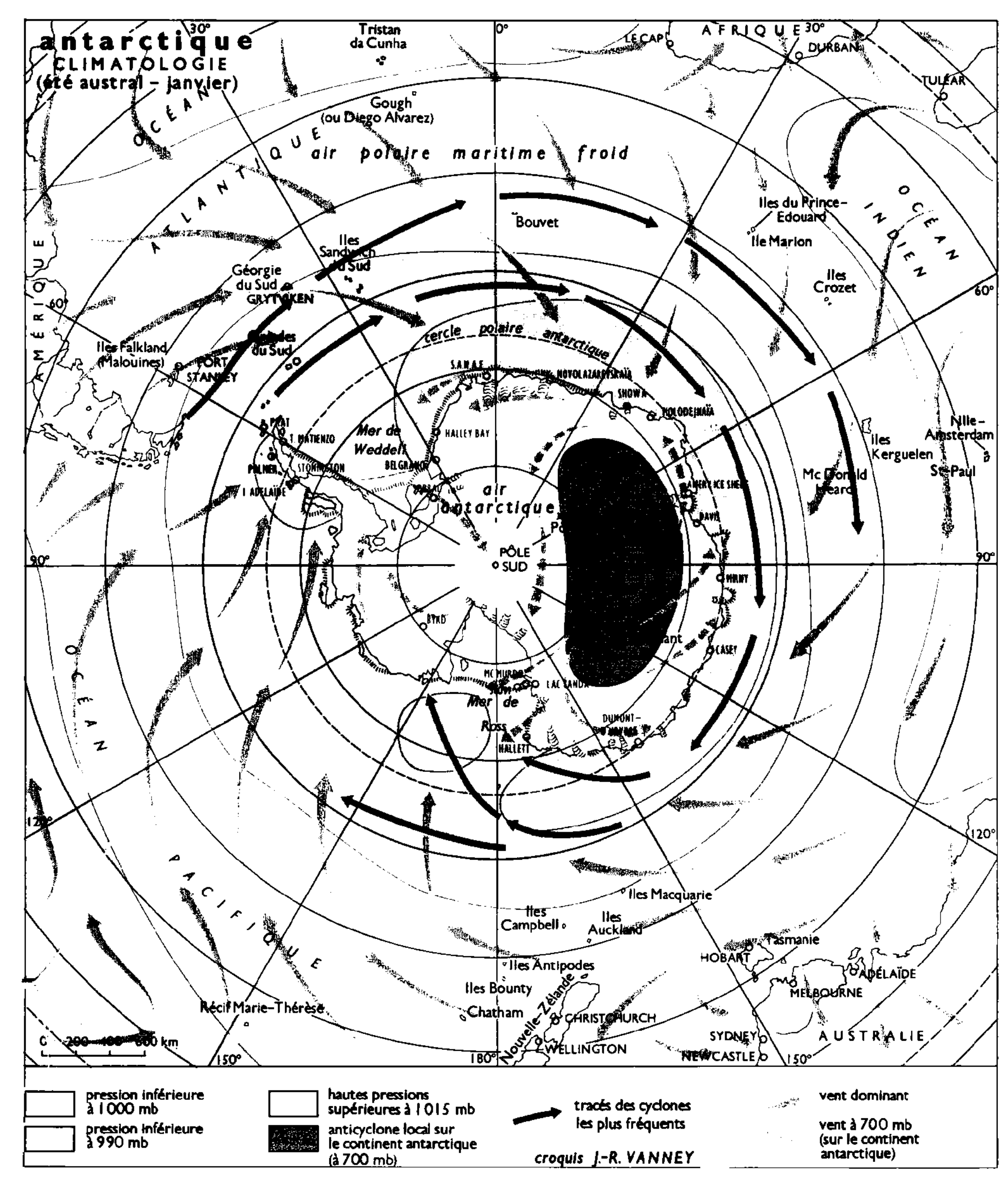
Un refroidissement d'une telle ampleur a pour effet un alourdissement de l'air et un tassement des basses couches engendrant au voisinage du pôle un anticyclone pelliculaire. Au nord, une auge de basses pressions est installée vers 55-65° sud, tout autour du continent. Les vents divergent en descendant et soufflent vers l'est à sa périphérie ; fortement refroidis au-dessus de la glace, ils ont un écoulement qui s'accélère et devient turbulent vers la côte, où ils sont connus sous le nom de *vents catabatiques.* Le contact entre l'air antarctique, d'origine continentale, et l'air maritime circulant sur l'océan Austral est exprimé sous la forme d'une discontinuité frontale, parcourue par des dépressions cycloniques très creusées qui circulent vers l'est, traversant à l'occasion tout le continent, de la mer de Weddell à celle de Ross. Dans l'ensemble, il s'agit d'une circulation zonale, puissante et rapide, car non perturbée par l'obstacle de masses continentales. Tous les navigateurs et explorateurs ont décrit la violence de ces vents agissant sans entrave sur la neige et sur les eaux : si le continent antarctique connaît les plus violents blizzards, l'océan Austral est le plus tempétueux du monde.

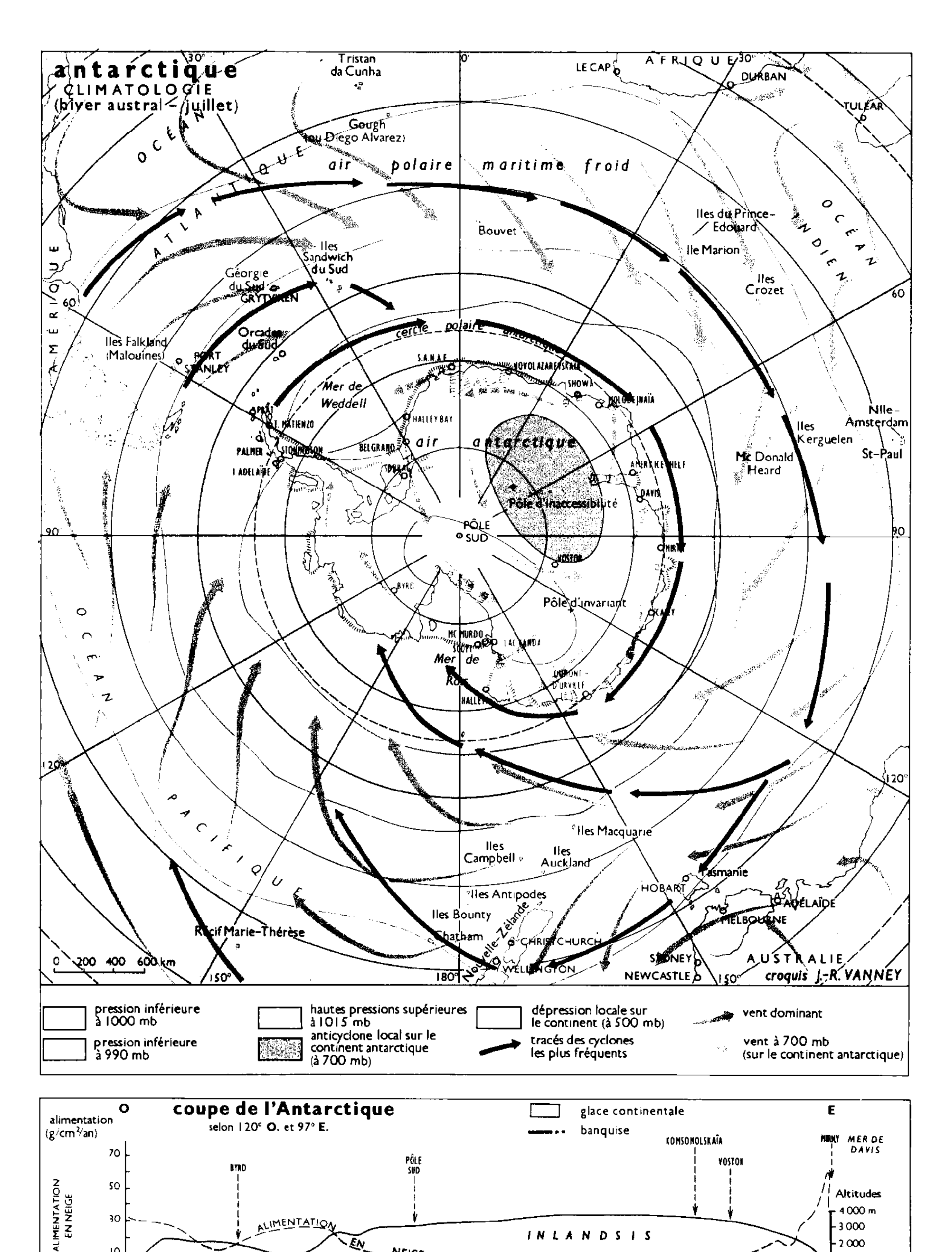
Interdisant ou limitant le dégel, donc l'évaporation, le froid a pour corollaire une humidité atmosphérique faible en valeur absolue (sur le continent, elle est 10 000 fois moindre qu'à l'équateur) ; en valeur relative elle ne dépasse pas 70 p. 100, sauf sur la ceinture littorale ou maritime, où les vents viennent puiser leur humidité. Les précipitations, surtout sous forme neigeuse, totalisent seulement 150 mm (en eau de fusion) pour l'ensemble du continent, avec un minimum remarquable de 10 pour la partie orientale et un maximum de plus de 500 mm sur les littoraux et îles subantarctiques. En se déplaçant vers le nord, on passe ainsi d'une aridité saharienne à des régimes pluvieux caractéristiques des latitudes moyennes.

La glace et les eaux

Le froid se manifeste directement par la prise en glace et par l'animation des grands courants marins.

■ LE MONDE DES GLACES.





1. Il est remarquable de constater que, dans l'une des régions les plus arides du globe, s'est constituée la plus grande réserve d'eau douce. La quasi-totalité du continent antarctique (98 p. 100) disparaît en effet sous une énorme masse de glace (ou *inlandsis*), accumulée sur une épaisseur de plusieurs kilomètres, jusqu'à adopter la forme caractéristique en coupole, dont le sommet dépasse 4 000 m. Localement affleure la roche sous la forme de crêtes, suffisamment élevées pour isoler des glaciers locaux de type alpin à l'alimentation autonome. Le relief sous-glaciaire, déterminé séismiquement, est donc très diversifié, fait de chaînes montagneuses cloisonnant des bassins, dont le fond descend parfois sous le niveau de la mer (dépression unissant les mers de Weddell et de Ross), et isolant des archipels. Les glaciers antarctiques sont de type froid (parties supérieures au-dessous de 0 °C) et restent donc couverts sous plusieurs dizaines de mètres de neige meuble : ce n'est qu'en profondeur, et au bout de plusieurs années, que la neige évolue en névé, puis en glace, par tassement et recristallisation sans fusion. Les horizons les plus froids se situent à plusieurs centaines de mètres sous la surface (– 28 °C à – 800 m à la station Byrd) ; en dessous, la température augmente jusqu'au contact avec la roche, où le forage réalisé en cette même station a trouvé de l'eau liquide ; ce fait tendrait à prouver que la glace y atteint le point de fusion sous l'effet de la pression. La longueur de temps nécessaire à la formation de la glace est la raison majeure de la lenteur de ses mouvements. Même à l'intérieur du continent, son énorme épaisseur n'est pas suffisante pour engendrer des vitesses appréciables : on parle alors de régime stagnant propre à un *glacier-réservoir*. Mais sur les marges, des courants s'individualisent dans la glace, se moulent au tréfonds rocheux pour donner finalement naissance à des émissaires : ces régions fonctionnent alors comme un *glacier évacuateur*. Localement, un débordement peut se produire sous la forme de *plates-formes*, ou immenses pontons flottant sur la mer, dont se détachent des *icebergs*. Par leur abondance, ces derniers sont caractéristiques de l'Antarctique. Les moins nombreux, provenant de petites plates-formes, sont alourdis par des moraines, s'enfoncent beaucoup dans l'eau et sont fortement burinés par l'érosion, qui les rend reconnaissables à leur surface chaotique. Les plus nombreux ont une forme majestueusement tabulaire et des parois éblouissantes, qu'ils conservent longtemps. Leur abondance varie avec les saisons (maximum en décembre) et les années ; ils peuvent dériver jusqu'aux latitudes tempérées.
2. Lorsque la température de l'eau de mer descend au-dessous de – 2 °C, celle-ci à son tour se prend en glace pour former la *banquise*. Parfois, l'embâcle peut être facilité par de gros apports neigeux qui contraignent la banquise à s'enfoncer et à s'alimenter à l'eau de mer par capillarité. Par temps calme, les étapes caractéristiques de la congélation (fraisil, « mélasse », glace en crêpe, puis en plaques finalement soudées en banquise) se déroulent normalement. Mais, dans le monde très perturbé de l'Antarctique, notamment sous l'effet des fortes houles, la prise en glace est fréquemment contrariée par des cassures, des compressions donnant naissance à des crêtes hautes de plusieurs mètres. L'édification de la banquise est donc un travail de Pénélope, perpétuellement remis en cause ; une telle instabilité la rend peu épaisse (moyenne : 6 à 7 m ; maximum : 13 m), discontinue, soumise à des courants et des dérives qui en rendent l'extension fort variable dans l'espace et le temps.

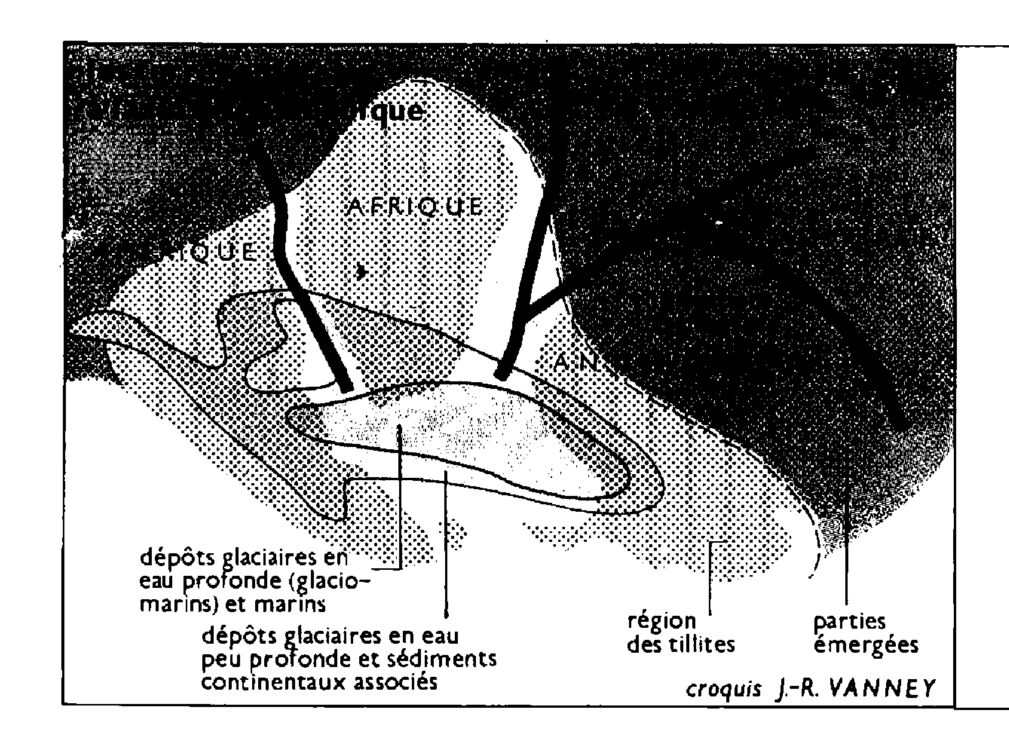
• *Le mouvement des masses d'eau.* Fonctionnant comme de puissants réfrigérateurs et, accessoirement, comme des pourvoyeurs en eau douce, les glaciers et la banquise sont responsables de la formation d'un très net gradient de salinité et de température dans les eaux océaniques et, partant, de l'établissement d'une pente isobarique inclinée vers le sud. C'est donc en cette direction que s'effectue (parallèlement à celui qui est signalé dans l'atmosphère) un important transfert thermique de compensation, depuis les latitudes plus basses. Schématiquement, cet échange se fait par l'intermédiaire de trois masses d'eau superposées, qui viennent successivement en affleurement au terme d'un long parcours, déviées vers la gauche comme il convient.

La plus septentrionale et la plus superficielle est l'*eau subtropicale*, chaude et salée (12 à 13 °C, plus de 35 p. 1 000), installée à la hauteur des pointes méridionales des continents. Le *front subtropical* (ou *convergence*), au tracé très fluctuant, la sépare d'une masse d'*eau tempérée* (8 à 10 °C, 34,7 à 34,8 p. 1 000) dite « subantarctique ». Celle-ci arrive à son tour, par l'intermédiaire du *front antarctique* (ou *convergence*), en contact avec la masse d'*eau antarctique superficielle* qui provient de la dilution et du refroidissement de l'*eau antarctique circumpolaire*, encore chaude et salée (0,5 °C, 34,7 p. 1 000), située sous elle. Sauf au voisinage du continent, ces eaux sont animées d'un grand mouvement de dérive vers l'est : la répartition des densités conduit donc à des courants qui coïncident avec ceux que les vents feraient naître à eux seuls.

En compensation, des eaux de formation locale, donc froides et plus denses, sont affectées d'un mouvement inverse qui les fait plonger vers le nord. C'est d'abord de l'*eau antarctique de surface*, qui s'enfonce sous le front antarctique : on lui donne le nom d'*eau antarctique intermédiaire*. C'est d'autre part la formation près du continent d'une eau très froide subissant une descente vers les grands fonds, dont elle renouvelle l'eau abyssale : c'est l'*eau antarctique profonde*, qui dessine une vaste ronde, dont se détachent des branches qui s'échappent vers l'équateur à la faveur d'ensellements, dont le rôle exact n'est pas encore éclairci.

Au total, les eaux australes sont entraînées par un puissant mouvement zonal (dit « circumpolaire »), dont le débit a été estimé dans la partie la plus resserrée du détroit de Drake à 218 millions de m³/s en moyenne. C'est un des plus importants courants du monde, qui s'écoule à des vitesses variant entre 0,20 et 0,30 m/s. Intéressant les masses d'eau sur toute leur hauteur, il est fortement influencé par la forme du lit océanique, dont il gouverne en partie les processus morphologiques et sédimentologiques.

Cet affrontement de masses d'eau diversifiées a pour conséquence leur grande fécondité, due essentiellement à leur richesse en gaz dissous et à l'abondance des composés azotés. La vie se cantonne dans les couches superficielles, où le développement vital connaît un très court épanouissement estival, suivi d'une longue léthargie hivernale. La chaîne alimentaire (microfaune-copépodes-crustacés) assure la subsistance d'un nombre considérable de poissons et d'animaux amphibies,



comment s'est formé l'inlandsis?

Jusqu'au milieu du Cénozoïque, l'Antarctique connut un climat tantôt tempéré, tantôt chaud; mais, à une époque encore non précisée (au Pliocène, voire au Miocène), le refroidissement progressif a permis à la neige de persister et de s'accumuler en glaciers, qui ont pu déborder en de vastes plates-formes sur les régions sous-marines. L'ensemble a progressivement atteint le niveau des neiges persistantes; c'est l'exhaussement du glacier, répondant au refroidissement du climat, qui a progressivement accentué celui-ci. Depuis lors, les différents climats constitutifs de la masse glaciaire ont subi des variations sensibles, mais non synchronisées.

L'inlandsis a connu au moins cinq pulsations positives (décrites dans la région de McMurdo) qui ne paraissent pas avoir de rapport évident avec les glaciations de l'hémisphère boréal. Les cycles d'épaississement qui ont affecté les plates-formes sont en relation avec les quatre glaciations mondiales et les variations consécutives du niveau marin. Les glaciers locaux (de type alpin) ont fluctué en phase opposée avec les progressions des plates-formes, puisque la mer libre alimentait les précipitations. Aussi les estimations concernant le volume d'eau emmagasiné lors du maximum glaciaire et l'abaissement corrélatif du niveau marin sont-elles spéculatives.

dont les plus volumineux (phoques, baleines), traqués et massacrés depuis deux siècles, ont dû chercher refuge vers des eaux que la banquise rend difficilement accessibles à l'homme.

Bilan des glaciers antarctiques

L'inlandsis antarctique est-il en progression ou en régression ? La réponse à cette question a une importance tant climatique qu'océanographique (variation du niveau de la mer). Mais l'évaluation d'un bilan glaciaire (ou différence entre l'alimentation et l'ablation annuelles), déjà fort délicate, est rendue ardue dans le cas des glaciers antarctiques, dont il est encore difficile d'apprécier le débit des émissaires et le volume des précipitations qui les alimentent. La diversité des valeurs proposées traduit ces incertitudes. Mais, dans l'ensemble, on estime que l'accumulation glaciaire due aux précipitations, à la condensation de vapeur et à la congélation de l'eau de mer (sous les plates-formes) peut être évaluée à 2 300 km³ par an. L'ablation provoquée par lèvent (15 p. 100), plus la fusion superficielle et l'évaporation (7 p. 100), plus la fusion sous-marine (9 p. 100) et surtout le vêlage (69 p. 100) atteindraient 1 800 km³ par an, soit un gain de 500 km³, représentant un exhaussement de 4,5 cm par an. Certains, considérant l'actuelle stabilité du glacier et du niveau marin, ainsi que la probable sous-estimation des pertes par icebergs, estiment que le bilan de masse de la glace est proche de l'équilibre.

Le continent et les fonds marins

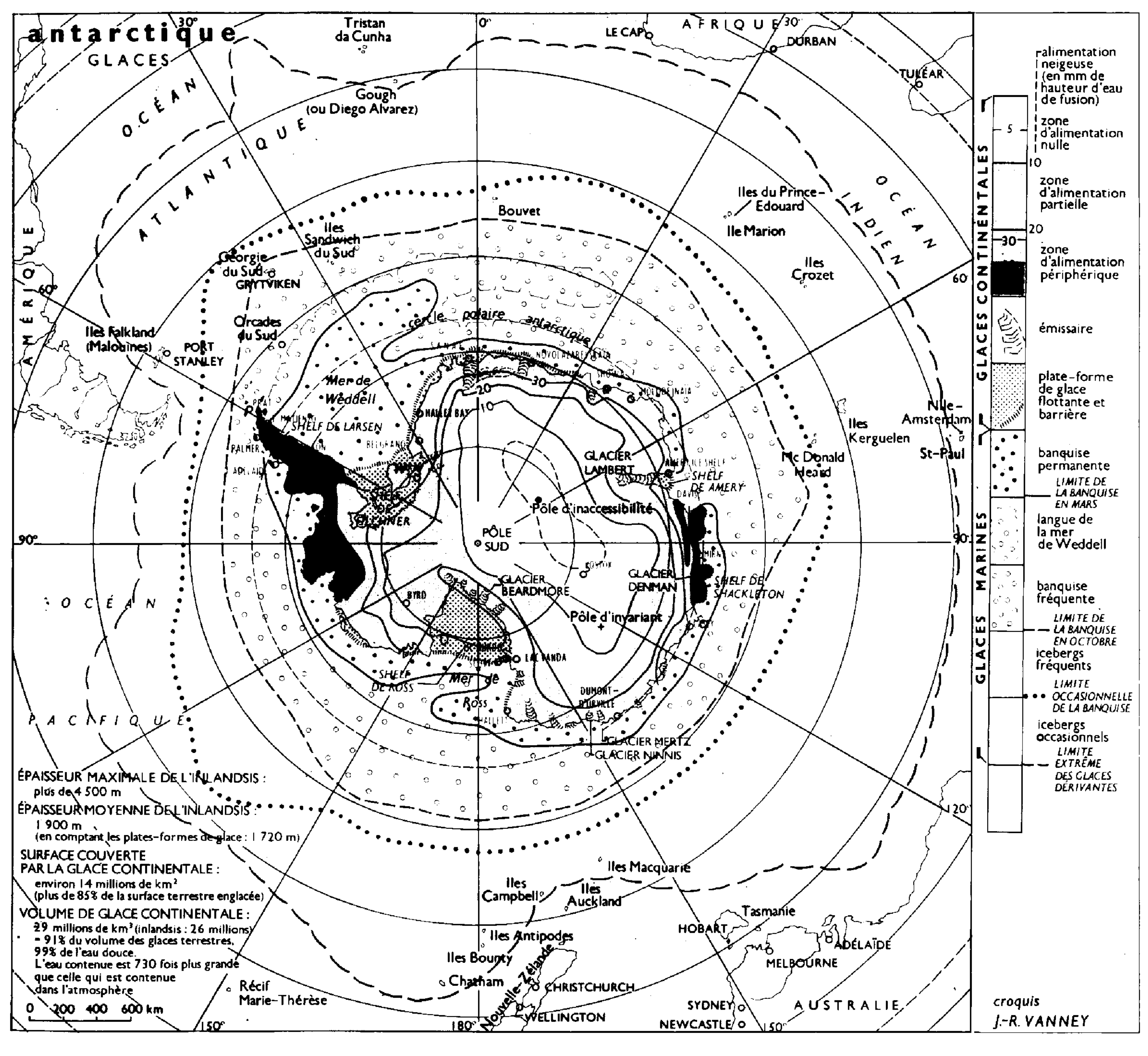
Sous la glace et les eaux, le substratum géologique (qui n'apparaît que sur un étroit liséré littoral ou au sommet de quelques hauts-fonds) est encore mal connu dans sa nature et dans ses formes. Toutefois, les méthodes modernes de détection géophysique permettent d'en silhouetter les grands traits, à partir d'une distinction fondamentale entre une masse continentale centrale et des cuvettes marines périphériques.

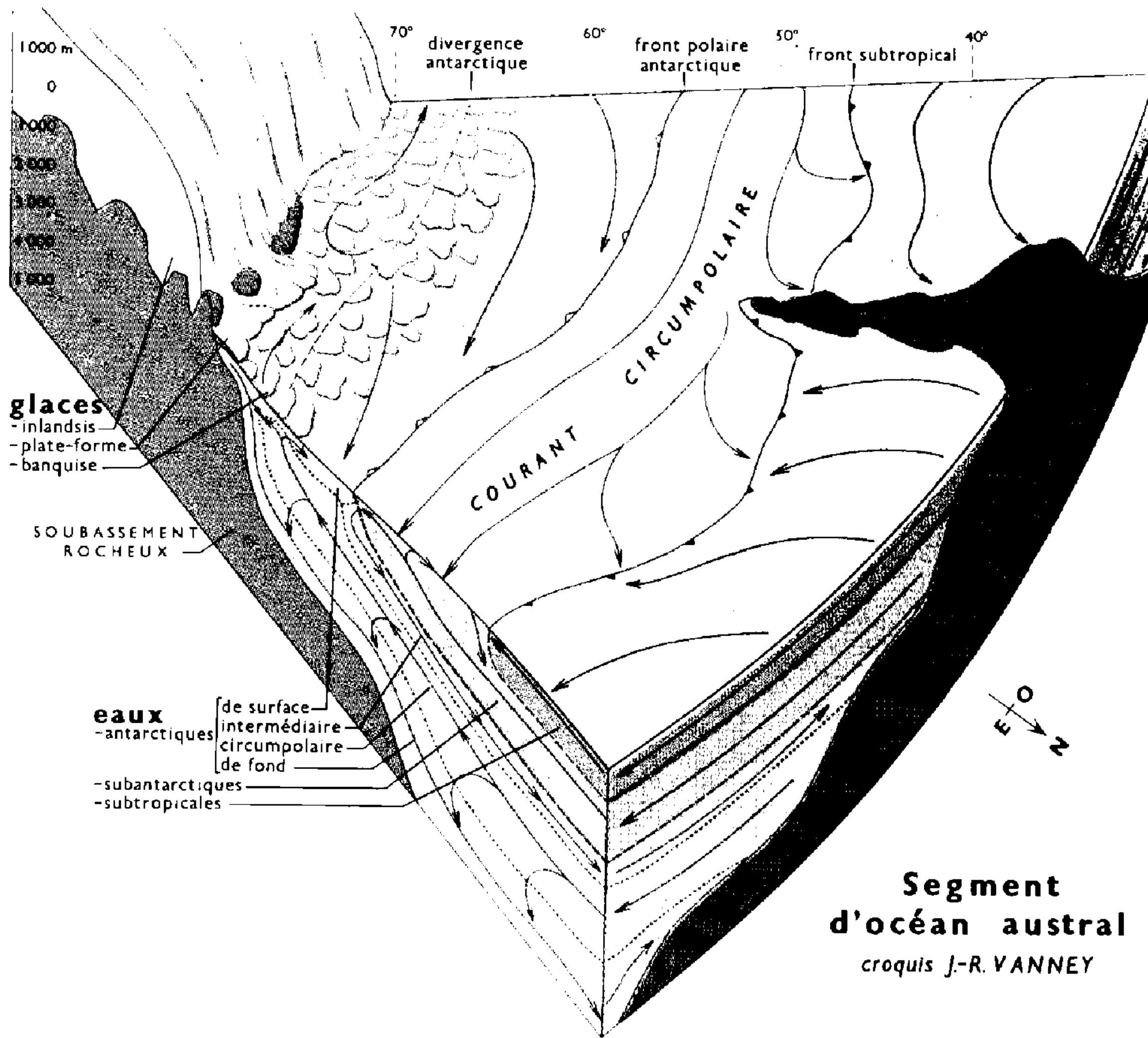
• *L'Antarctide.* Elle comprend deux parties géologiquement contrastées, séparées par un grand accident qui la traverse en écharpe.

1. L'*Antarctide orientale*, massif de forme oblongue, est un vieux boucher, ancien édifice plissé (en deux phases, l'une précambrienne, qui a donné le noyau, l'autre calédonienne, responsable de la formation des bordures), ultérieurement mué en socle par le métamorphisme des roches sédimentaires. Gneiss et micaschistes y dominent, traversés par quelques rares pointements granitiques, comme dans les monts de Sør-Rondane. Tronqué par l'érosion, ce massif ancien a été recouvert par une série puissante (1 à 2 km), continentale (grès, grauwackes et schistes, avec des tillites témoignant d'une intense glaciation carbonifère), interstratifiée de sills, de dolérite et de basalte : ce sont les grès de Beacon, dont l'âge s'étage du Dévonien au Jurassique. Sismiquement stable (épaisseur de la croûte : 40 km en moyenne ; maximum : 48 au pôle d'inaccessibilité), le socle n'a connu qu'un rare volcanisme (en dehors du mont de Gauss) et des déformations postdévoniennes cassantes strictement localisées : dans les reliefs périphériques, encore enfouis sous la glace, séparés par des dépressions creusées sous l'actuel niveau de la mer (bassin de Wilkes, bassin polaire) et dans les montagnes transarctiques (de la mer de Weddell au cap Adare), dont les points les plus élevés émergent de la glace et sont modelés en reliefs tabulaires de plus de 4 000 m. Par sa structure et ses formes, le bouclier oriental évoque les autres socles de l'hémisphère austral.

2. L'*Antarctide occidentale*, plus petite, appartient par contre au domaine alpin :

— par sa forme en arc, dont la pointe (péninsule Antarctique) se prolonge





Segment d'océan austral
croquis J.-R. VANNEY

dans les archipels de la Scotia et par-delà le détroit de Drake, dans l'édifice andin. Un tiers seulement est situé au-dessus de la mer, formant un archipel lâche, dont les points les plus hauts sont formés de pics aigus dans la péninsule Antarctique et les monts Sentinelles ;
— par son matériel plus récent, plus épais (plusieurs milliers de mètres, 10 000 en Géorgie du Sud), où prédominent les dépôts marins (grès et schistes) accumulés au pied du socle oriental, et complétés par d'imposantes venues éruptives ;
— par l'importance et le style des déformations qui ont joué depuis la fin du Crétacé (mouvements dits « laramiens », accompagnés d'intrusions et de métamorphisme) jusqu'aujourd'hui, sous la forme de plissements, de failles ou de décrochements. L'ampleur de cette tectonique est attestée par la formation d'une fosse sous-marine profonde au pied de l'arc insulaire de la Scotia ;
— par le rôle des effusions volcaniques, dont on peut suivre les manifestations depuis la Terre de Feu jusqu'à l'île de Ross : l'île de la Déception est un volcan parfois menaçant, dont l'ancien cratère a été envahi par la mer ; toute la bordure sud-pacifique est d'origine volcanique, notamment les monts Rockefeller, du Comité-Exécutif, Crary, Kohler (dont le point culminant, le mont Sidrey, 4 160 m, est un volcan éteint). C'est donc dans l'Antarctide que vient se boucler la « ceinture de feu » du Pacifique ;
— par son instabilité enfin, attestée par une forte séismicité liée à l'amincissement de l'écorce (30 km).

La bordure précontinentale étroite oppose une plate-forme originale par sa profondeur (500 m en moyenne pour le rebord), son relief énergique (creusé par un fossé médian concentrique), à une pente fortement déclive, où les cañons sont rares du fait même de la profondeur. L'irrégularité de la topographie s'explique moins par le labourage des glaces, qui semblent avoir débordé assez loin au Pléistocène (ou même avant), que par la densité des disjonctions, fréquentes dans un domaine de transition avec les structures océaniques : elles ont pu rejouer lors de la formation et des retraits de la masse glaciaire.

• *Les cuvettes océaniques.* Les parties les plus profondes de l'océan Austral sont séparées par des seuils, ou dorsales, dont on a récemment reconnu l'activité et aussi la continuité avec les formes similaires des autres océans. La dorsale atlantico-indienne se rapproche du continent jusqu'à l'île Bouvet, puis remonte vers le nord dans l'océan Indien, où elle revêt la forme d'un « Y » renversé, dont la branche orientale (Nouvelle-Amsterdam, Saint-Paul) se prolonge, sous le nom de dorsale indo-antarctique, jusqu'au sud de la Nouvelle-Zélande. On note encore les dorsales pacifico-antarctique, puis est-pacifique (dite parfois « de l'île de Pâques »), dont se détache un rameau, ou dorsale sud-chilienne, greffé sur l'Amérique du Sud. Sur tout ou partie de leur parcours, ces dorsales sont entaillées par un fossé central, bordées par des anomalies magnétiques disposées parallèlement à leur axe, et secouées par une notable activité séismique.

La présence d'îles et de hauts-fonds (bancs Maud, Banzare, du Discovery, du Meteor, etc.), qui sont des chicots de volcans épars ou groupés, parfois tronqués en guyots, atteste l'importance des épanchements volcaniques sous-marins. La disposition rubanée des anomalies magnétiques et l'activité tectonique témoignent de leur élaboration par des montées de matériaux venus du manteau dans la zone médiane, et repoussés de part et d'autre d'elle par des venues successives plus récentes. Les lignes de crêtes sont hachées par de grands décrochements (ou failles de transformation), qui semblent contemporains de l'édification des dorsales. On ne sait pas encore si le plateau asismique portant les îles Kerguelen et Heard est un tronçon de dorsale ou un lambeau continental curieusement isolé.

De part et d'autre des seuils s'étendent des bassins océaniques comprenant : des collines abyssales, dont le désordre topographique est expliqué par l'importance des fractures ; à proximité des continents, des parties planes ou plaines abyssales (de Weddell, Enderby, Wilkes et de Bellingshausen), dont la régularité topographique est due à l'épaisseur et à l'ancienneté de dépôts non perturbés, puisqu'ils sont éloignés de l'axe des dorsales.

L'Antarctide est considérée comme un moignon d'un continent plus vaste, dont les morceaux ont été écartelés par la création progressive de la croûte océanique responsable de l'expansion du fond marin.

La dérive des continents est à l'origine d'un isolement encore renforcé par l'hostilité climatique : il explique l'endémisme des flores et des faunes comme la quasi-inexistence de peuplement humain sédentaire, en dehors des quelques établissements de pêcheurs, d'éleveurs et de scientifiques. Mais en raison de ces mêmes particularités et des intérêts politiques qu'elles ont éveillés, les régions antarctiques bénéficient de conditions diplomatiques privilégiées, qui leur permettront de devenir le plus grand laboratoire du monde.

niveau actuel de la mer
PÔLE SUD
O BLOC CONTINENTAL PRÉ-SILURIEN — SÉRIES POST-SILURIENNES E
socle antécambrien — socle calédonien — couverture sédimentaire subtabulaire de l'Antarctique oriental — matériel sédimentaire de l'Antarctique occidental (a) avec volcanisme (b) — volcanisme récent
COUPE GÉOLOGIQUE THÉORIQUE
croquis J.-R. VANNEY

Antarctique et Gondwana

L'Antarctide présente avec les boucliers actuellement situés sous des latitudes plus basses de frappantes similitudes :

• Dans les faciès, la puissante série continentale de Beacon possède avec ses homologues (comme la formation du Karroo) les mêmes niveaux de conglomérats glaciaires (tillites), de charbons (à *glossopteris*) et d'épanchements volcaniques ;

• Dans la tectonique s'exprime l'intimité structurale qui unit les cordillères antarctique et andine ;

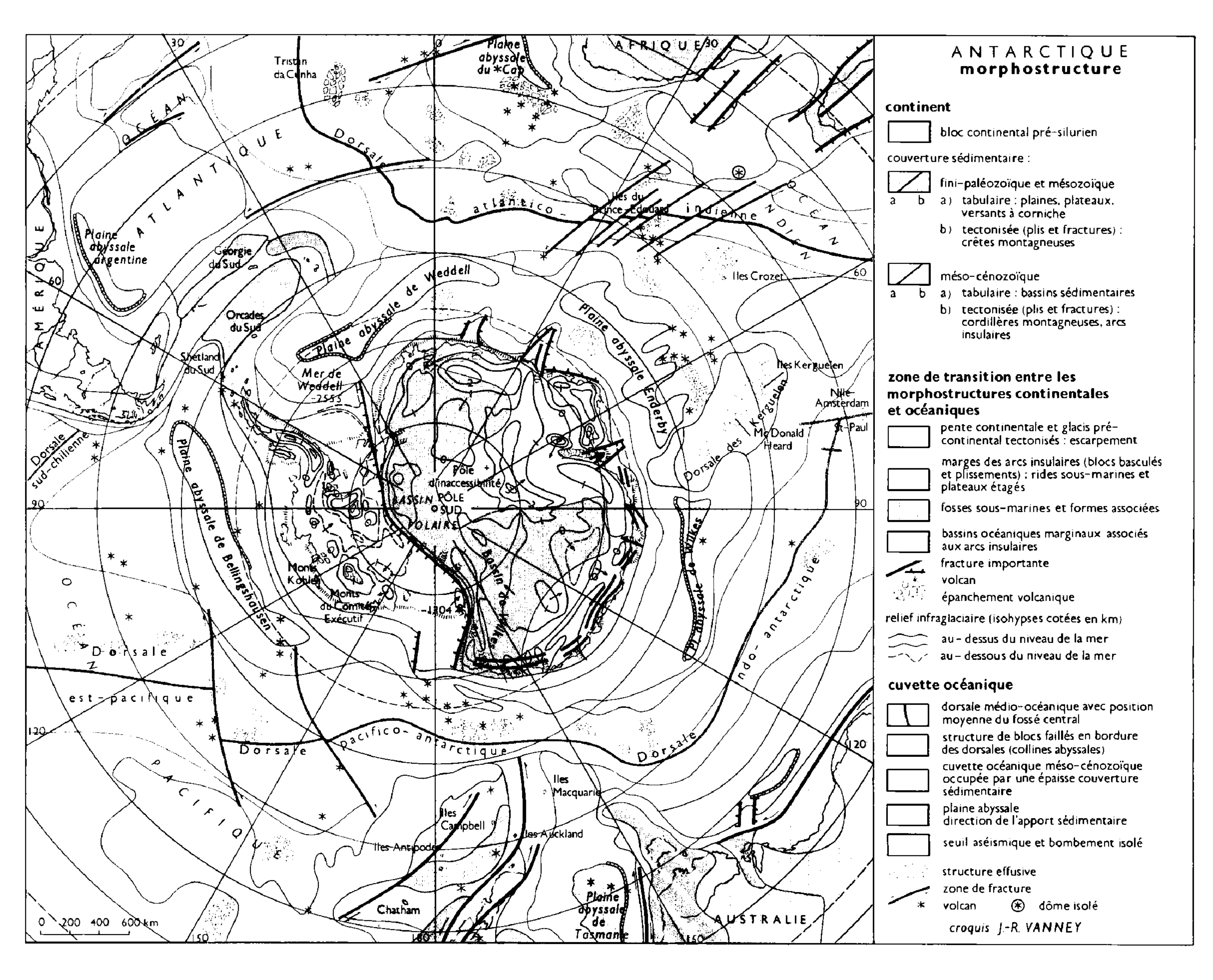
• Dans l'évolution des flores et des faunes, des découvertes récentes dans les chaînes transantarctiques de vestiges de vertébrés terrestres (1967 : fragment de mâchoire de Labyrinthodonte ; 1969 : crâne de Lystrosaurus) datés du Trias sont identiques à celles déjà réalisées en Afrique du Sud et en Australie.

De telles ressemblances posent le problème du rôle paléogéographique de l'Antarctide, au point de vue structural mais également biogéographique. On a tenté de les expliquer par des ponts continentaux ou l'existence de continents intermédiaires aujourd'hui engloutis. Mais l'étude des positions présumées du pôle magnétique, les datations radiométriques et la géophysique sous-marine fournissent des présomptions supplémentaires en faveur de l'hypothèse, avancée dès 1912 par A. Wegener, d'une dérive affectant les morceaux d'un continent primitif appelé « Gondwana », préalablement sectionné par des fractures radiales. Des doutes subsistent quant à l'assemblage initial des morceaux écartelés, mais il est admis qu'ils ont rejoint leurs positions actuelles après un cheminement complexe.

Les zones antarctiques

La calotte antarctique

• *Le dôme central.* Dans les parties les plus hautes de l'Antarctide orientale, délimitées par la courbe de 3 000 m et l'isotherme de – 40 °C, la quasi-permanence de l'anticyclone fait régner le froid le plus rigoureux (hiver : – 70 °C ; été : – 30 °C ; température moyenne annuelle : – 49 °C au pôle Sud, – 58 °C à Vostok et au pôle d'inaccessibilité). Mais il s'agit d'un froid que la fréquence des types de temps calmes rend supportable. L'atmosphère y est d'une surprenante sonorité et d'une incomparable transparence, à cause de la faible humidité



de l'air et de la rareté des hydrométéores. Les précipitations (de 20 à 60 mm par an) ne sont dues qu'au givre et à la condensation de l'humidité atmosphérique, par suite de la faible fréquence des perturbations et des systèmes nuageux. L'indigence des apports neigeux explique que la transformation en glace ne se réalise qu'à 100 m de profondeur, et encore faut-il dix siècles au pôle Sud (peut-être vingt au pôle d'inaccessibilité) pour qu'une telle mutation se réalise. La masse glaciaire ne s'écoule que très lentement, à la vitesse de quelques mètres par an.

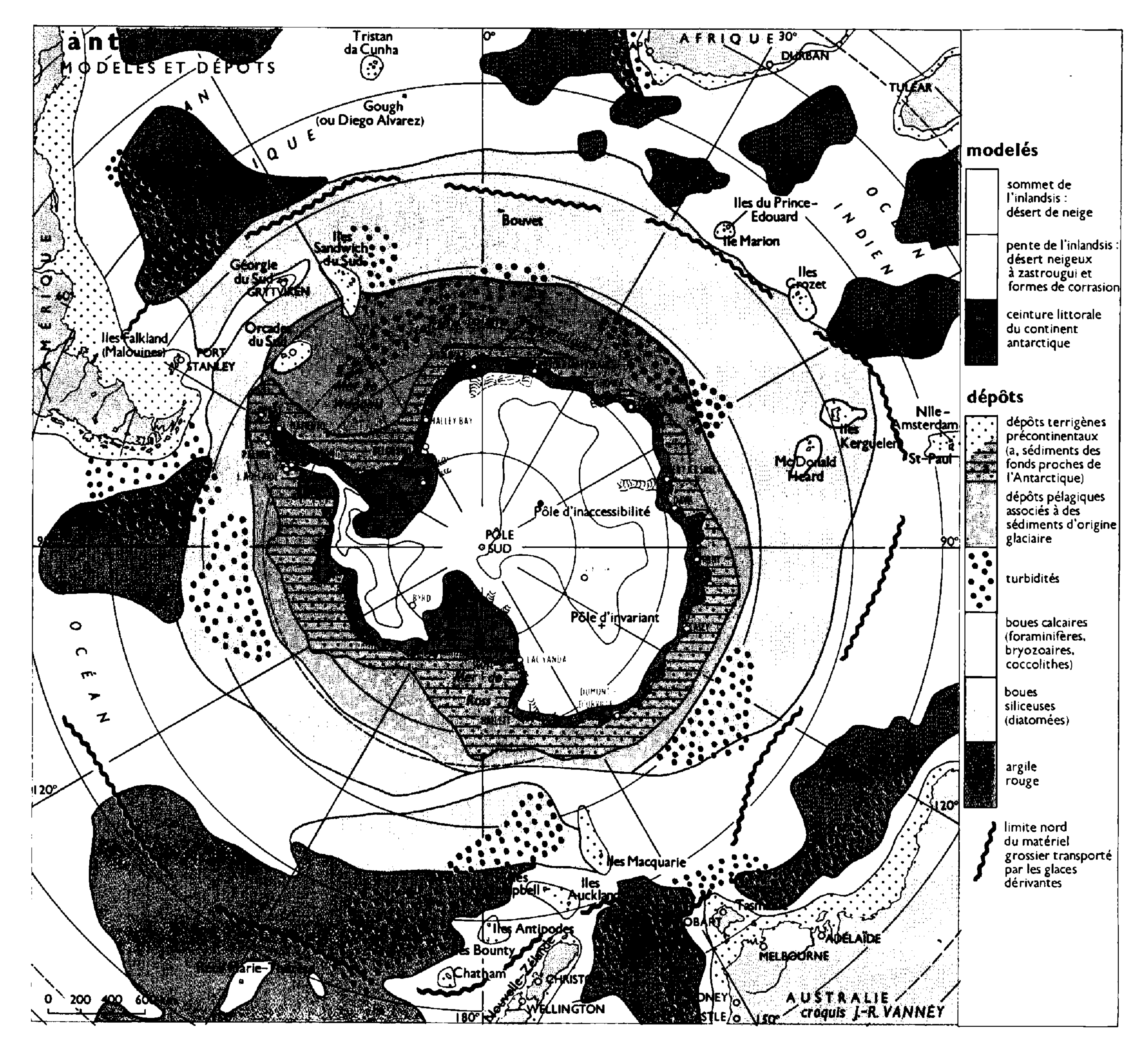
Sur la pente de l'inlandsis (entre 3 000 et 1 200 m), les paysages progressivement se modifient. La topographie glaciaire devient irrégulière et se résout en dômes, parfois séparés, comme ceux de la péninsule Antarctique, laissant apparaître des cuvettes, où la blancheur du manteau nival est déchirée et laisse affleurer des pointements rocheux élevés, dressés à la façon de navires échoués. La neige ne parvient plus à les recouvrir en raison de la force des vents, de la raideur des pentes et de la plus grande absorption thermique de la roche nue. C'est pourquoi certaines régions montagneuses sont occupées par de petits glaciers de type alpin sans rapport avec l'inlandsis. Sous l'effet de la déclivité d'ensemble, les vents catabatiques acquièrent sur cette couronne leur plus extrême violence ; de plus, l'anticyclone peut céder la place à une dépression établie entre le pôle et la mer de Ross, dont le fort gradient barométrique favorise le passage d'un courant-jet et la pénétration des temps perturbés. Ceux-ci permettent un afflux d'air océanique, qui apporte un adoucissement des températures (été : – 20 à – 25 °C ; hiver : – 40 °C) et une augmentation des précipitations (200 à 300 mm par an). Les blizzards, si fréquents qu'ils constituent le trait climatique dominant, transportent la neige, la transforment en croûte ou l'accumulent en « zastrouguis », congères disposés en grandes vagues irrégulières, hautes de quelques décimètres et ordonnées dans le sens du vent. L'absence de fusion, encore interdite par l'altitude et le froid, et l'accumulation neigeuse favorisent le tassement et la formation d'une glace dont la progression est plus sensible (quelques siècles suffisent pour passer de la neige à la glace bulleuse), pouvant atteindre et dépasser 10 m par an (17 m à 200 km au sud de Mirny).

• *La marge littorale.* L'inlandsis s'écoule vers les rivages en bras individualisés (glacier Lambert, le plus important) ou isolés entre les parois rocheuses des fjords (glacier de Beardmore), au pied de montagnes (glacier de Wilson) ou sur des îles (île Drygalski). Nombre de ces effluents atteignent la mer, où ils donnent naissance à des icebergs ou à des plates-formes. Mais certaines régions côtières demeurent déneigées en permanence ; c'est le cas : des secteurs de côtes basses, faites de larges baies précédées d'un pointillé d'îlots (comme la terre Adélie), aux roches lustrées, ornées de rares moraines et d'étroites plages ; des vallées sans glaces (dites « oasis »), au profil caractéristique en U glaciaire, comme celles situées dans la région de McMurdo, qui sont les plus typiques (les parois abruptes, modelées par le gel, fournissent des débris, qui s'accumulent dans les fonds, où subsistent des lacs d'eau douce ou salée).

Le manteau glaciaire est important, car la région appartient à la zone d'alimentation de l'inlandsis : aux précipitations fortes (550 mm sur la côte de la mer de Bellingshausen) s'ajoutent les neiges de vannage apportées par les « vents blancs », qui soufflent de l'intérieur. En outre, les températures y sont moins rigoureuses sous l'effet des effluves océaniques et des vents catabatiques encore violents, mais qui sont réchauffés par un effet de fœhn. Comme la température du mois le plus chaud atteint 0 °C, la fusion est possible, permettant une recristallisation en profondeur de l'eau infiltrée. Quelques décennies suffisent pour faire de la glace, à écoulement rapide de quelques dizaines (glacier de la Zélée : 30 m) à quelques centaines de mètres par an (glacier de Beardmore : 500 à 600 m ; glacier Denmann : 1 200 m). L'abondance des crevasses, comme celles établies au passage des défilés ou au contact des plates-formes flottantes (ou de la banquise), qui sont des butoirs contre lesquels viennent s'édifier des crêtes de pression, des chevauchements de blocs de glace ou de moraines, en apporte un spectaculaire témoignage. L'expédition Scott, qui emprunta le lit du glacier de Beardmore, n'y progressa qu'au prix des pires difficultés.

Les secteurs déneigés sont ceux où l'alimentation est nulle ou déficitaire sous l'effet des vents qui en balaient la neige, de l'activité du rayonnement solaire, qui traverse aisément un manteau nival trop mince, ou de l'apport de poussières et de sable qui, absorbant mieux les radiations, favorisent la fusion ; localement peut intervenir le degré géothermique, comme dans la région de McMurdo. En général, c'est la roche nue qui affleure, car les dépôts proglaciaires sont minces et peu étendus en raison de la lenteur (ou de l'inefficacité) de l'érosion glaciaire ; les matériaux transportés à la base des glaces sont exportés en mer par les icebergs. En hiver, les régions les plus proches de la mer sont encombrées d'un chaos de glaces formant la *banquette côtière*, dont l'origine est complexe (gel des embruns, résidus de glaces de mer, accumulation de congères) et qui est fréquemment fracturée sous la poussée de la banquise. En été, la fusion et le décollement opéré par la marée permettent son morcellement en petits blocs, qui vont s'agglutiner à la banquise du large. Bloquée en hiver, faiblement battue par une houle amortie par les glaçons, la côte ne subit qu'une faible érosion, qui ne laisse que des dépôts peu usés et rares. Les falaises vives sont très localisées, et seules les plages sont décorées de formes particulières, comme des dépressions circulaires dues à la fusion de chicots de glace, ou de crêtes formées par la pression latérale de la banquise.

Sur cet ourlet étroit vient se réfugier une vie appauvrie par la brièveté de la période végétative et la forte évaporation, qui ne tolèrent qu'une maigre végétation de lichens et de mousses,



dont les touffes, parfois réfugiées dans les anfractuosités, sont trop éparses pour former le tapis de la toundra. On ne trouve de plantes à racines que sur les îles de la péninsule Antarctique. Pas d'animaux terrestres, sauf de minuscules insectes. Les collectivités animales d'une certaine densité n'y font qu'une fugace apparition saisonnière, profitant, comme les manchots empereurs, de la renaissance du plancton littoral ; l'hiver revenu, ces peuplements nomades prennent place sur un glaçon qui les emmène vers les confins plus hospitaliers de la banquise. Pareillement, le benthos est rare sur les étages infralittoraux, trop raclés par les glaces. Au point de vue humain, les littoraux font figure de régions privilégiées, ce sont des sites favorables à l'installation de bases scientifiques et aériennes.

• *Les plates-formes flottantes.* En plusieurs secteurs, la glace continentale s'écoule au-delà de la limite du continent et s'avance en flottant sur la mer. Parfois, ce sont d'étroites passerelles (celles prolongeant les glaciers de Mertz et Ninnis, terre Adélie), qui se terminent en spatule crevassée. D'autres fois, ce sont de larges promontoires, comme les plates-formes d'Amery et de Shackleton. Mais les plus importantes sont des plateaux occupant les encoignures des mers de Ross (plus grande que la France) et de Weddell (plates-formes de Filchner et de Larsen).

La glace colonisatrice s'incline vers le large en s'amincissant (l'épaisseur moyenne n'excède pas quelques centaines de mètres à l'amont, quelques dizaines à l'aval) et en prenant appui sur des îles et des hauts-fonds. La surface est une plaine neigeuse, aux crevasses rares, peuplée de quelques surélévations ou ondulations hautes de 5 à 20 m ; à 10 m sous la surface apparaît le névé, puis à 50 m la glace. Elle se termine sur la mer par une falaise (dite « barrière »), dont se détachent des blocs volumineux, et où se lit aisément la stratification originelle de la neige : par sa hauteur (20 à 50 m) et sa régularité, qui ont toujours frappé les navigateurs, elle constitue une muraille infranchissable.

La plate-forme est animée d'un triple mouvement : une oscillation due à la marée, exprimée par une crevasse qui la sépare du continent ou des points d'appui ; une progression sur la mer (de plusieurs centaines de mètres par an), surtout visible en été (en hiver, elle est contenue par la banquise, qui la contraint à se déformer) ; une dérive enfin sous l'emprise des courants littoraux, comme en mer de Weddell, où les plates-formes glissent vers l'ouest et provoquent une congestion des glaces contre la péninsule Antarctique.

Les plates-formes connaissent une double alimentation : atmosphérique (neige et fixation de l'humidité des brouillards) et océanique (accrétion par congélation de l'eau de mer). Mais leur bilan de masse est négatif : dans le cas de la plate-forme de Ross, qui ne recule plus comme entre 1841 et 1902, le gain superficiel (126 km^3) et latéral (100 km^2) est largement compensé par la fusion sous-marine et le vêlage, de telle façon que le déficit annuel s'élève à 60 km^3. Aussi les plates-formes s'étalent-elles tout en s'amincissant.

La banquise australe

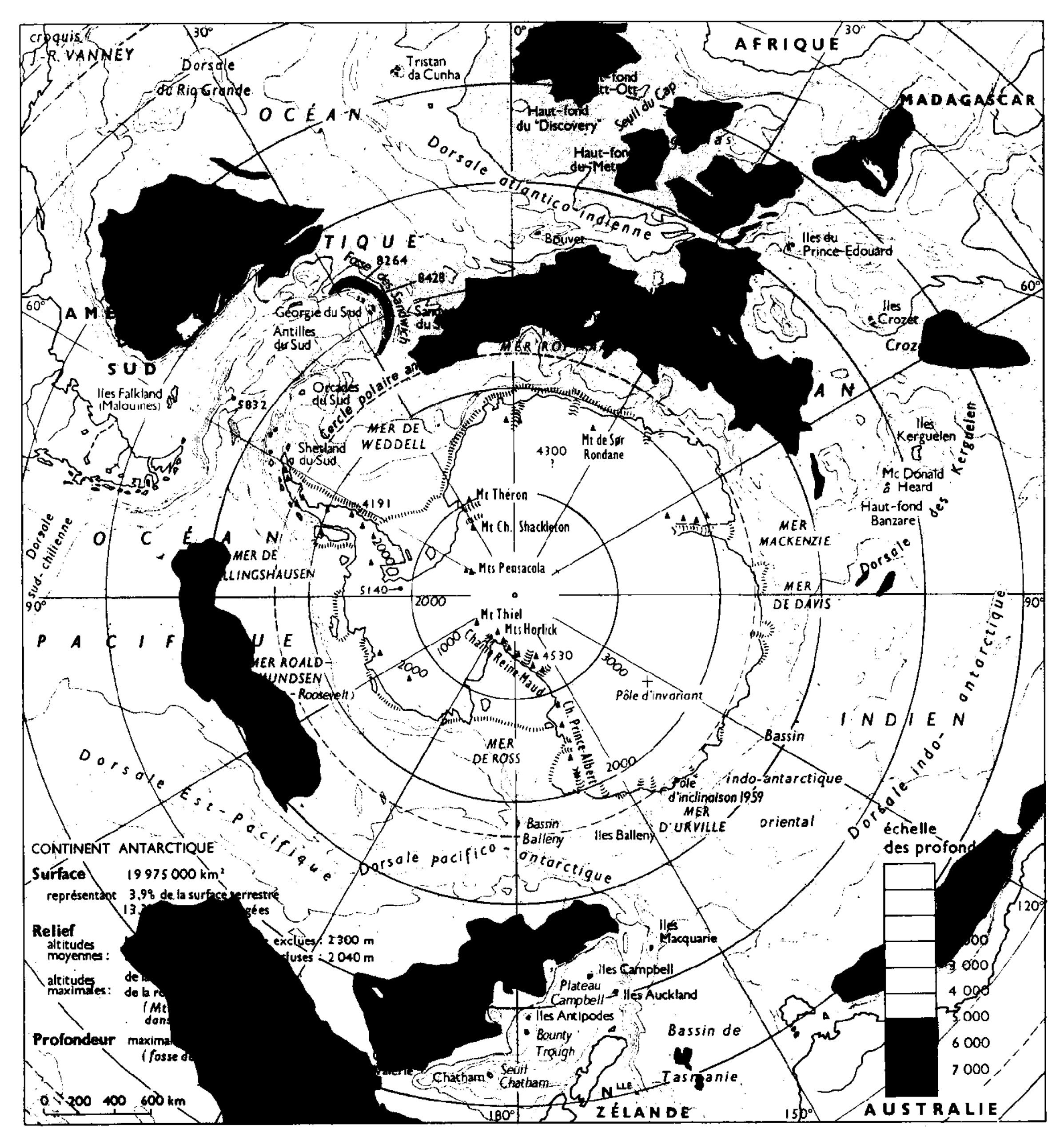
• *La banquise permanente (ou interne).* Tout le continent antarctique est ceinturé par de la glace de mer difficilement pénétrable. En hiver, elle forme un revêtement continu, sorte de conglomérat de glace jeune, soudant de vieux morceaux de banquise déformés par les compressions à des icebergs labourés par l'érosion, parfois échoués. En été, une fusion partielle, favorisée par la marée et les courants, contribue à la dissocier en plaques, ou *floes*, qui ménagent contre la côte (ou les plates-formes) un étroit couloir d'eau libre. L'ensemble se ressoude en hiver, en commençant par les régions abritées les plus proches de la côte.

Le déplacement vers l'ouest de la banquise interne fut prouvé par les dérives de nombreux navires qu'elle emprisonna (le *Deutschland* en 1912 ; l'*Aurora*, du détroit de McMurdo aux îles Balleny, en 1915). Il varie en vitesse (de 0,15 à 0,75 km/h) et en direction selon la force des vents et courants locaux et le dessin des découpures du continent. En mer de Weddell, les glaces dessinent une rotation jusqu'à la pointe de la péninsule Antarctique, où, reprises par le courant d'ouest, elles s'avancent en une pointe qui tend à isoler les accès orientaux de cette mer.

Faite d'éléments offrant une résistance différente aux vents et courants, la surface de la banquise est cassée de nombreuses discontinuités, qui permettent aux glaces de se comprimer et de s'accumuler, comme sur la façade occidentale de la mer de Weddell, où la pression considérable écrasa nombre de navires, comme l'*Antarctica* ou l'*Endurance.*

En été, la fusion, quoique limitée, et l'afflux d'eau douce continentale aboutissent à la création d'une eau littorale diluée (32,4 à 34 p. 1 000 en mer d'Amundsen) et réchauffée. Mais, en hiver, le tarissement de cet apport et la ségrégation des sels, consécutive à la restauration de la banquise, provoquent une substantielle augmentation de la salinité (plus de 34,7 p. 1 000), tant en surface que sur le fond, signalée en mer de Ross, sur la plate-forme de la terre Adélie, mais principalement en mer de Weddell, où l'eau se trouve parfois confinée dans de petites dépressions. Comme sa densité l'entraîne à dévaler la pente, elle est la source du renouvellement des eaux profondes, et joue ainsi un rôle hydrologique mondial.

Sur les fonds récemment dégagés par l'inlandsis, les dépôts actuellement



apportés par les glaces varient régionalement et ne voilent qu'imparfaitement l'irrégularité des formes. La sédimentation est essentiellement siliceuse, car le calcaire est facilement dissous par les eaux froides du fond (les coquilles restent toujours minces et flexibles). Les fractions les plus fines sont aisément exportées par les courants de densité.

• *La banquise saisonnière (ou externe).* Dans la grande auréole s'étendant jusqu'à 60° sud en moyenne, la banquise est fréquente en hiver sous la forme d'un *pack* discontinu et dérivant ; mais elle devient rare, voire absente, en été, et surtout en automne. L'importance de ces variations exprime l'adoucissement des températures estivales, illustré par l'exhaussement de la ligne de névé, qui est reportée à plusieurs centaines de mètres : les îles ne sont couvertes que par des calottes glaciaires. Dense ou éparpillée, la banquise n'est pas faite de floes immenses comme dans l'Arctique, mais d'éléments petits et peu épais, poussés vers l'est et le nord-est, ou dansant au gré des houles. Les vents peuvent les chasser les uns contre les autres, sans toutefois provoquer de trop dangereux serrages. La banquise externe est aisément navigable en toutes saisons.

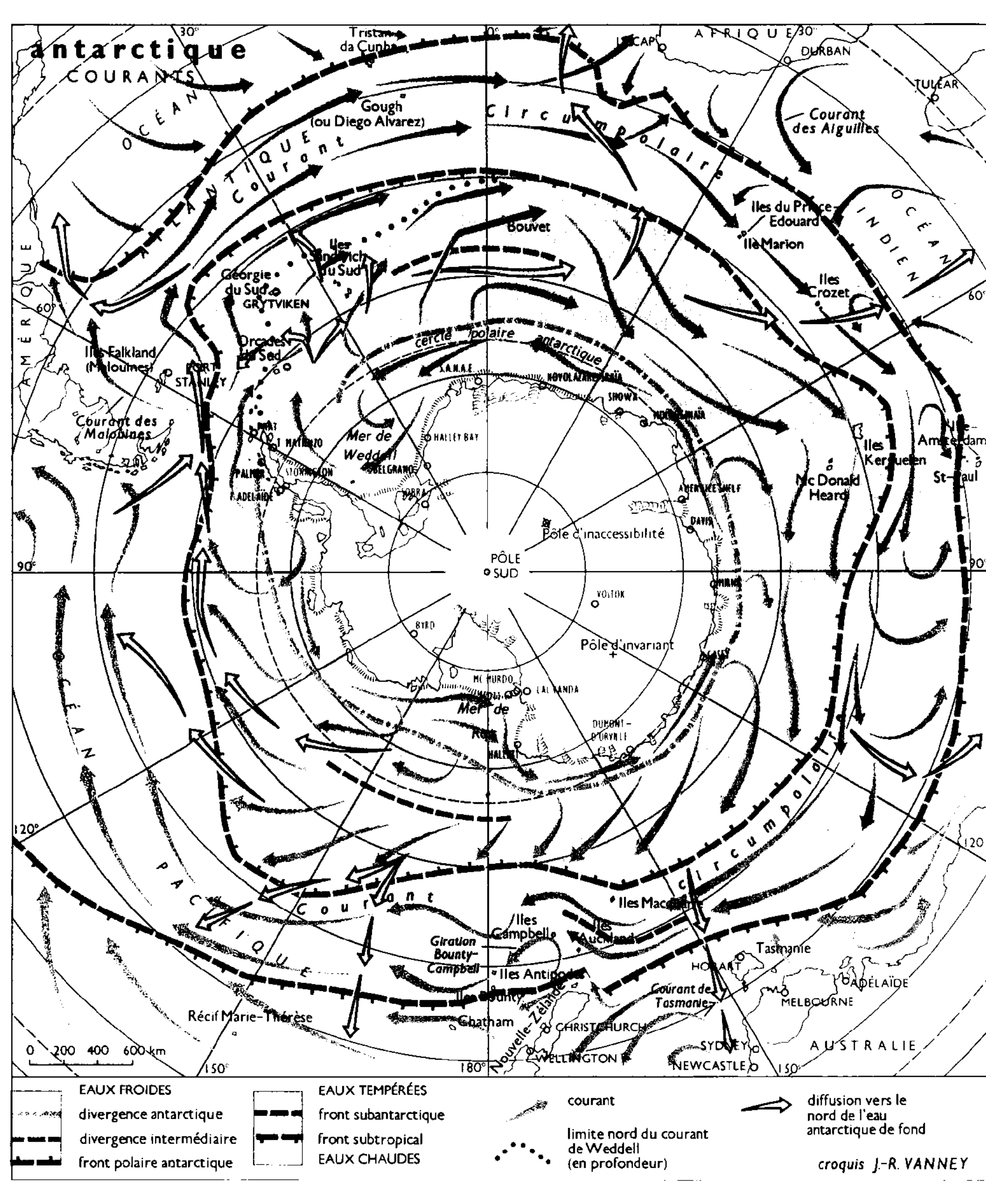
L'eau froide et faiblement salée qui la transporte provient du mélange de l'eau côtière avec des montées de l'eau sous-jacente, que l'on reconnaît à partir de 200 m de profondeur à sa salinité et à sa température. Son ascendance peut donner lieu à des divergences temporaires (divergence antarctique) ou permanentes (divergence intermédiaire, de Bouvet), où l'intensité du mouvement semble en relation avec la fréquence des passages cycloniques. À ces montées se trouve associé un enrichissement en phosphates, qui est, avec l'illumination, l'agent essentiel du prodigieux développement planctonique de l'été. Ces eaux sont alors les plus productives de tout l'Antarctique, teintées de jaune par la masse des diatomées, qui sont ici particulièrement abondantes, trouvant dans les silicates les éléments nécessaires à l'édification de leur squelette. Aussi, sur le fond, les sédiments glaciaires, de plus en plus mal alimentés, sont-ils progressivement supplantés par le dépôt des coques siliceuses de ces algues, dont l'accumulation (à une vitesse variant entre 5 et 200 mm par millénaire) donne une boue d'un jaune crémeux. La présence dans ces eaux oxygénées des petits crabes du genre *Euphausia* (ou krill) explique la grande densité des animaux supérieurs, surtout des grandes baleines, dont la baleine bleue, *Balenoptera musculus*, le plus grand mammifère connu. Le voisinage des îles est fréquenté par de grands troupeaux d'animaux amphibies : morses, otaries, éléphants de mer et phoques (de Ross, de Weddell, blancs), qui passent l'hiver dans les déchirures de la banquise et l'été sur les grèves. Mais ils sont la proie des grands carnassiers, comme les léopards des mers ou les épaulards. Enfin, on trouve en troupes nombreuses les poissons et les manchots migrateurs, qui prennent ici leurs quartiers d'hiver.

C'est sur les îles isolées par la banquise que les baleiniers et les phoquiers installèrent jadis des bases pour le dépeçage et le traitement des gros cétacés, qui ont fait l'objet de véritables hécatombes. Certaines installations n'eurent qu'une durée éphémère, surtout à la suite de la raréfaction des proies ; quelques stations ont été aménagées, comme sur les îles Balleny, et surtout en Géorgie du Sud, qui fournit les deux tiers de la production mondiale d'huile de baleine et où se regroupent à Grytviken, le chef-lieu, les flottes baleinières de toutes les nationalités.

La ceinture subantarctique

Au-delà de la limite moyenne de la banquise, les eaux de l'océan Austral sont moins froides, surtout lorsque est franchi le front antarctique, où l'on enregistre une augmentation subite de 5 à 6 °C sur une distance d'un degré de latitude. Les floes deviennent exceptionnels, sauf pendant les hivers les plus rigoureux, mais les icebergs sont rois. Ils sont particulièrement abondants au sud du front, où Shackleton décrivit une « véritable Venise de glaces ». Au-delà, ils sont exceptionnels et, livrés à l'assaut des vagues énormes et des courants tièdes, ils sont creusés de grottes, de portiques, transformés en une architecture aussi bizarre que fragile : ils se cassent, se désagrègent et sont la proie de chavirements successifs et dangereux. Ce ne sont plus d'altières montagnes tabulaires et miroitantes, mais des chicots informes qui n'apparaissent qu'à certaines années comme apportés par de subites débâcles ; ils n'atteignent jamais le front subtropical.

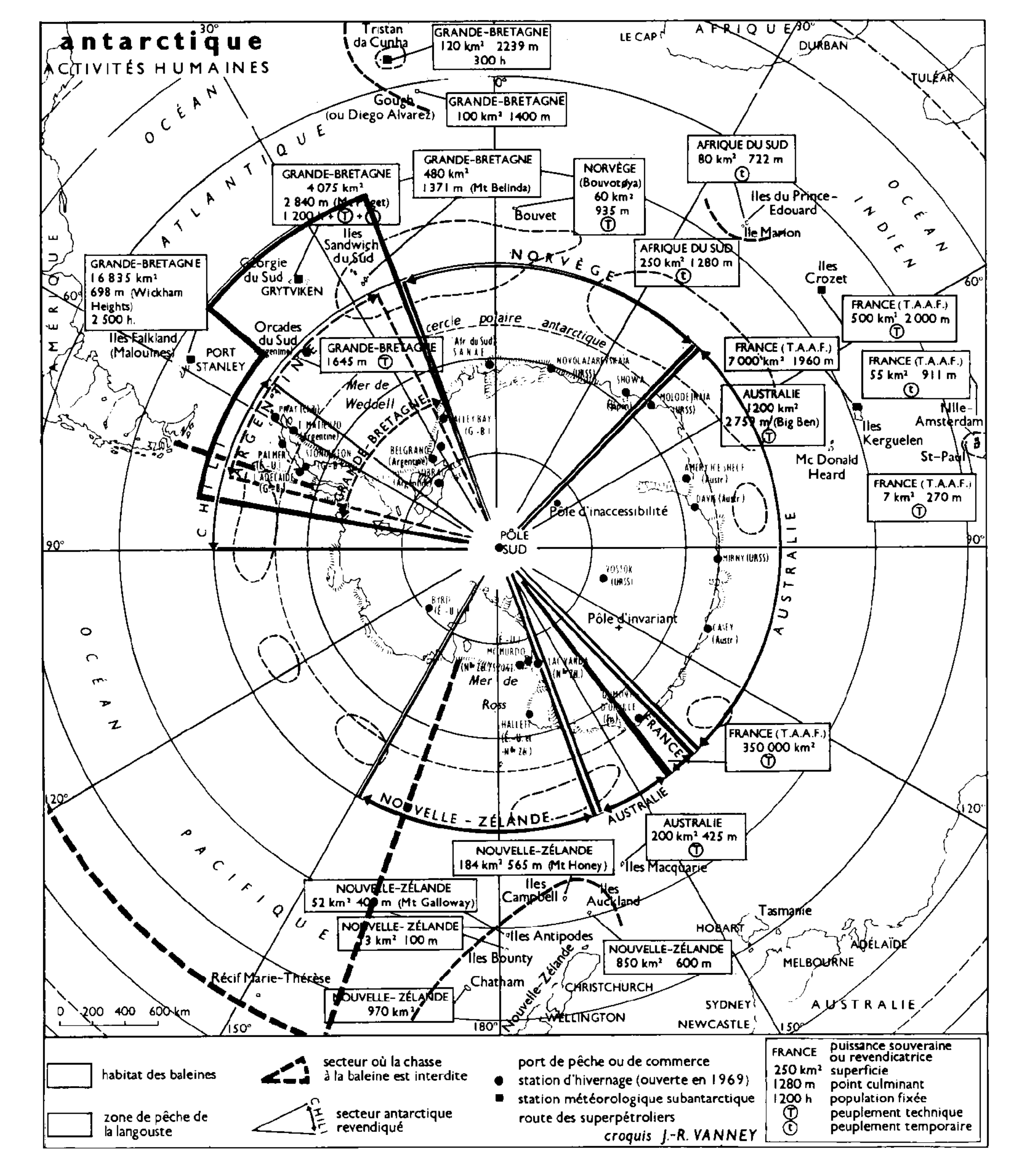
Ils dérivent, portés par le grand mouvement circumpolaire d'ouest, dont l'ampleur et la régularité sont exemplaires, et qui entraîne les eaux antarctiques et subantarctiques à la vitesse moyenne de 1 km/h. Au sud du cap Horn, cette dérive devient un véritable courant dépassant plusieurs kilomètres à l'heure. Aussi l'influence du fond est-elle déterminante sur la formation de grandes sinuosités bouclées, comme le courant des Falkland ou le tourbillon Bounty-Campbell. Si le front subtropical, très sinueux, varie fortement en latitude selon les saisons, le front antarctique présente une remarquable stabilité géographique, fait qui tendrait à prouver qu'il n'est pas seulement conditionné par le champ isobarique, mais également par la topographie du



fond, puisqu'il s'avance vers le nord sur les dorsales, mais glisse vers le sud au-dessus des cuvettes. Il n'en demeure pas moins que cette sédentarité fait du front antarctique une très nette frontière biogéographique, où disparaissent les eaux froides, peu salées, riches en oxygène, en silicates et en diatomées ; au-delà, les eaux plus tièdes sont moins riches, et peuplées par des organismes planctoniques à tests calcaires prédominants. Ce passage s'exprime directement par un changement dans la nature de l'épais revêtement sédimentaire qui ennoie les reliefs les plus irréguliers : aux boues à diatomées succèdent les dépôts calcaires blanchâtres, où dominent les globigérines. Ce n'est que dans les cuvettes les plus déprimées que les tests calcaires ont donné lieu à la formation caractéristique des boues rouges. En plus de la profondeur, donc de la pression, une telle dissolution peut s'expliquer par l'écoulement vers le nord de l'eau antarctique de fond, qui a un grand pouvoir solvant. Divers carottages (tels ceux réalisés dans les parages des îles Crozet) ont révélé la présence de boues à diatomées sous l'actuel dépôt de globigérines : le front antarctique a donc occupé une position plus boréale lors d'un maximum glaciaire, accompagnée d'une expansion de l'eau de fond, comme en témoigne la présence d'argile rouge sous les boues calcaires.

Le circuit circumpolaire puise son énergie dans les « grands frais d'ouest », qui soufflent avec constance dans la rainure de basses pressions, où les dépressions atmosphériques se succèdent avec une force rare, et à une cadence estimée à 10 ou 15 par mois dans les alentours des îles Kerguelen, quelle que soit la saison. Les vents, qui travaillent sur une mer sans obstacle, y soulèvent les plus fortes vagues du monde, qui atteignent couramment 6 à 7 m, et dépassent 12 à 13 m lors des tempêtes : au cours de sa première croisière antarctique, l'*Ob* a enregistré, le 22 avril 1956, une vague monstrueuse de 24,9 m.

De telles lames peuvent faire danser les flottilles d'icebergs, qui s'agitent dangereusement, comme « enivrées de légèreté » (Byrd). Les vagues ont également une action efficace sur le relief et la sédimentation des seuils les moins profonds et des parages insulaires : sur les côtes exposées se dressent des falaises abruptes et élevées, alors que les rivages sous le vent ont des versants marins plus adoucis, offrant un abri par leur climat moins éprouvant. La ceinture des vents violents, qui subit une ample oscillation saisonnière sur plus de 10° de latitude, peut agir directement sur la dynamique des courants.



Lorsqu'elle est reportée très au sud, le mouvement de divergence qui affecte les eaux antarctiques provoque leur refroidissement accru et leur descente le long du front antarctique, qui fonctionne alors comme une convergence ; si les tempêtes travaillent plus au nord, le front peut s'estomper et être affecté d'une divergence, et en conséquence le front subtropical est le mieux marqué.

L'air antarctique passant sur des eaux plus chaudes devient instable et se charge d'humidité : la pluie et la neige sont fréquentes (250 à 300 jours de précipitations par an) et abondantes surtout dans les îles (1 000 mm à la Nouvelle-Amsterdam), apportées par des grains violents engendrés par de brutales advections d'air glacial. Le tapis neigeux est encore important sur les îles les plus exposées, comme sur Heard et Bouvet, couvertes par des calottes glaciaires, et sur une partie des Kerguelen, où un petit glacier descend jusqu'à la mer. Partout, l'ennuagement est constant et encapuchonne le sommet des îles de plus de 500 m, singulièrement au voisinage du front antarctique, où la déperdition thermique se manifeste sous la forme de brouillards opaques et persistants. En dépit de la régularité du régime des températures (aux Kerguelen, la température moyenne annuelle est de 4 °C), le climat est âpre et inhospitalier. Sur les îles minuscules et perdues dans les brumes, les versants sont voués à la solifluxion et aux sols chétifs. Le froid n'est certes pas cruel, mais l'été est trop frais et l'évaporation trop forte pour permettre un cycle végétatif autre que celui des plantes basses, de phanérogames qui adoptent des formes de buissons ou de coussins ; les arbres n'existent que sur Auckland, Campbell, Nouvelle-Amsterdam et Tristan da Cunha, déjà aux frontières de l'océan Austral. Toutes les formes vitales témoignent d'un endémisme accusé : parmi les plantes typiques, il faut signaler le chou des Kerguelen et l'*Acæna insularis*, arbuste rampant, dont les tiges ligneuses enfouies forment des broussailles basses.

Parmi les collectivités animales prédominent les oiseaux de mer, qui, dégagés de la menace des grands carnassiers, trouvent dans les parties abritées des îles des sites favorables à la ponte ; certains volent (albatros, pétrels et cormorans), mais les plus caractéristiques nagent comme les manchots — qu'ils soient sédentaires (du genre Aptenodytes) ou migrateurs (du genre Eudytes) —, groupés en rookeries nauséabondes de plusieurs centaines de milliers d'hôtes. Les baleines et les éléphants de mer ont fui ces parages, où ils furent atrocement chassés.

Aussi les rares tentatives de colonisation (Kerguelen, Campbell) ont-elles échoué ; plus que l'hostilité du milieu, les grands responsables sont l'éloignement et l'isolement par rapport aux grands foyers de peuplement et aux circuits commerciaux qui les unissent. Seuls les navires océanographiques sont venus, de loin en loin, troubler la quiétude venteuse de ces îles, où plus récemment quelques stations météorologiques ont été installées. Deux petites collectivités humaines subsistent cependant aux Falkland et à Tristan da Cunha, où elles se livrent à l'élevage (moutons) et à la pêche (crustacés surtout), organisée scientifiquement par quelques grandes firmes sud-africaines.

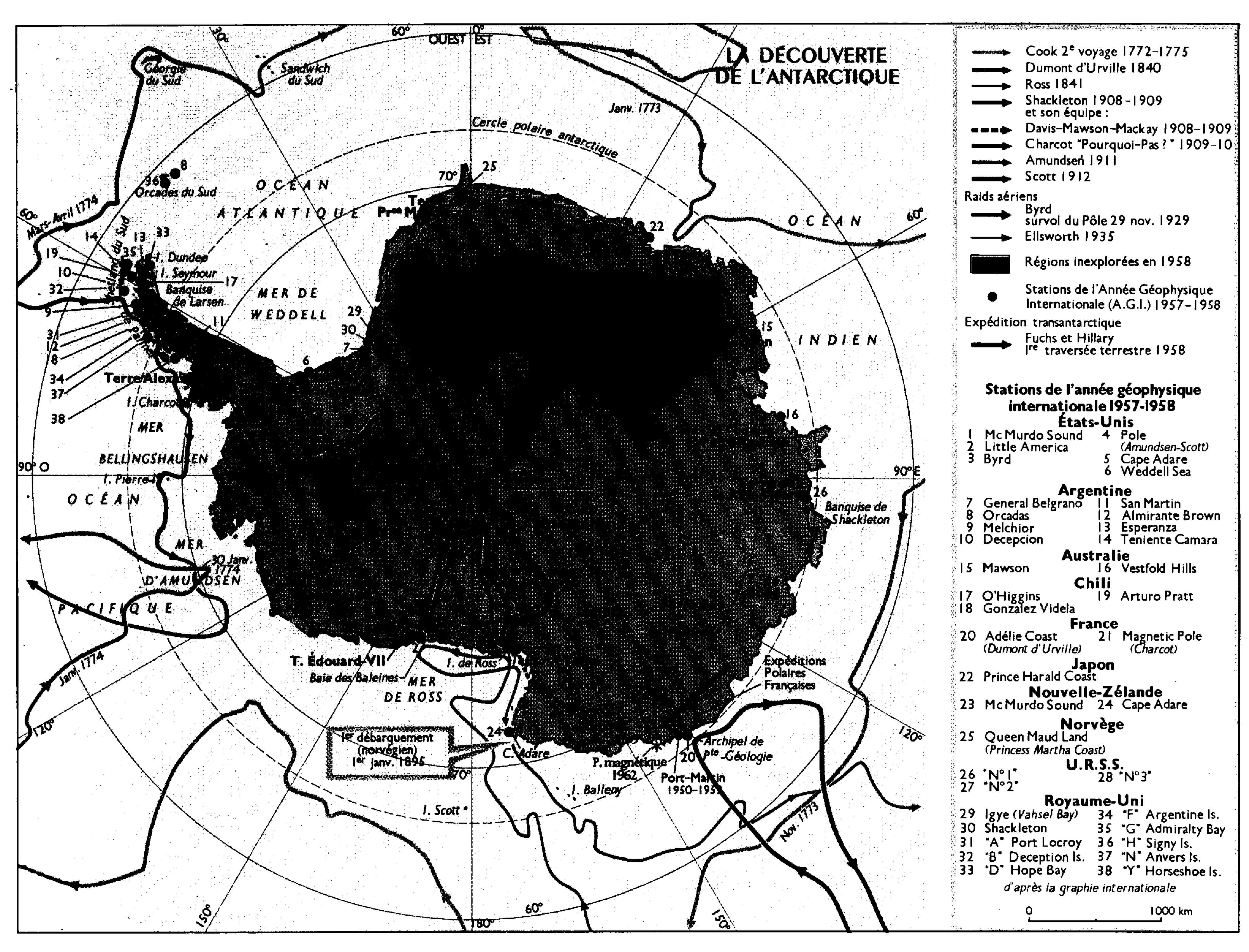
Avant d'atteindre 40° sud, c'est à une multitude de signes, comme l'apaisement des vents et des houles, le tiédissement de l'air et de l'eau, l'évanouissement des icebergs, le bleu d'un ciel lavé de ses nuages et d'une mer au plancton déjà tropical, et à l'apparition des premiers navires des lignes régulières et des superpétroliers que l'on reconnaît avoir enfin quitté le monde inhumain de l'Antarctique...

J.-R. V.

P. George, *les Régions polaires* (A. Colin, 1950). / E. Aubert de La Rüe, *les Terres australes* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1953 ; nouv. éd., 1967). / *Antarctic Record* (Tôkyô, plusieurs volumes parus depuis 1957). / US Navy Hydrographic Office, *Oceanographic Atlas of the Polar Seas*, t. I : *Antarctic* (Washington, 1957). / *La Météorologie antarctique*, numéro spécial de *la Météorologie* (Société météorologique de France, 1960). / J. Corbel, *Neiges et glaciers* (A. Colin, 1962). / K. K. Markov, V. I. Bardin et A. I. Orlov, *Caractéristique physico-géographique de la zone côtière de l'Antarctide orientale* (en russe, Moscou, 1962). / H. Wexler, M. J. Rubin et J. E. Caskey, *Antarctic Research* (Washington, 1962). / A. Cailleux, *Géologie de l'Antarctique* (S. E. D. E. S., 1963) ; *l'Antarctique* (P. U. F., coll. « Que sais je ? », 1967). / T. Hatherton, *Antarctica* (Londres, 1965). / J. Van Mieghen, P. Oye et J. Schell (sous la dir. de), *Biogeography and Ecology in Antarctica* (La Haye, 1965). / Expédition soviétique de l'Antarctique, *Atlas antarctique* (en russe, Moscou et Leningrad, 1966). / P. Pagney, *les Climats polaires* (C. D. U., 1971).

L'histoire de l'Antarctique

L'Antarctique a constitué le dernier grand objectif des découvreurs, si l'on excepte la conquête des sommets de l'Himālaya, qui a plus apporté sur le plan de l'exploit sportif que sur celui de la connaissance du monde. Pourtant, l'existence du continent polaire avait été soupçonnée depuis l'Antiquité, et les mappemondes de la Renaissance, en particulier celle d'Oronce Fine, mentionnaient une *Terra australis incognita*.



LES PREMIERS DÉCOUVREURS

Malgré ces intuitions des géographes de cabinet, les découvreurs ne s'approcheront que très tardivement du « continent blanc ». Pourtant, Amerigo Vespucci, dans son voyage de 1501-1502, descend jusqu'à 52° de latitude sud environ.

Les découvertes successives des îles subantarctiques persuaderont les marins de l'existence d'une vaste terre dans leurs parages, mais la position de ses côtes devra être reportée sans cesse plus au sud par les cartographes.

En 1598, le Hollandais Dirk Geeritz est entraîné par les tempêtes jusqu'à une île escarpée, qui appartient peut-être au groupe des Shetland du Sud. Mais, en fait, il faut attendre le XVIIIe s. pour que la découverte soit entamée volontairement. En 1738, Jean-Baptiste Charles Bouvet de Lozier est envoyé par la Compagnie française des Indes pour établir des comptoirs sur les terres inconnues que les légendes décrivent parfois comme un éden. Après une navigation difficile, il ne découvre qu'une petite île brumeuse, qu'il prendra pour un continent (la future île Bouvet). C'est pourtant d'aussi faibles indices qui permettent à Charles de Brosses d'écrire en 1756 : « Il n'est pas possible qu'il n'y ait pas dans une si vaste plage quelque immense continent de terre solide au sud de l'Asie, capable de tenir le globe en équilibre dans sa rotation. » Les recherches continuent donc. En 1772, Nicolas Thomas Marion-Dufresne et Crozet découvrent les îles qui portent leurs noms.

La même année, Yves Joseph de Kerguelen de Trémarec reçoit de Louis XV un ordre de mission : se diriger vers « le très grand continent [...] qui doit occuper une partie du globe depuis les 45e degrés de latitude sud jusqu'aux environs du pôle ». L'officier breton découvre les îles auxquelles son nom sera donné, et pense lui aussi avoir atteint un continent probablement habité, qu'il dépeint sous des couleurs idylliques : « La France australe fournira de merveilleux spectacles physiques et moraux. » Un deuxième voyage lui montrera, hélas ! combien il est loin de la réalité.

LA FIN DU MYTHE ANTARCTIQUE

C'est à James Cook* qu'il reviendra de porter le coup le plus rude aux mythes de l'époque sur l'Antarctique, au cours de son deuxième voyage (1772-1775) : il franchit le cercle polaire une première fois puis, le 30 janvier 1774, atteint la latitude de 71° 10′ et se heurte à des glaces infranchissables, qu'il longe pendant des mois. Dans son journal, il écrit : « Le danger qu'on court à reconnaître une côte dans ces mers inconnues et glacées est si grand que j'ose dire que personne ne se hasardera à aller plus loin que moi et que les terres qui peuvent être au sud ne seront jamais reconnues. »

En fait, les baleiniers et les chasseurs de phoques vont désormais écumer les mers australes et préciser la localisation des avant-postes insulaires du continent. Les Shetland du Sud sont découvertes en 1819. Partant de ces dernières, l'Anglais Edward Bransfield cartographie en 1820 l'extrémité nord de la péninsule Antarctique.

En 1821, le Russe Bellingshausen reconnaît la terre Alexandre, à la base de la péninsule Antarctique. À son retour, il rencontre l'Américain Nathaniel Brown Palmer, qui, sur un sloop de 45 tonneaux, a aperçu également le continent dans ce secteur : la déception est grande pour le Russe, qui a été précédé de peu. En 1823, l'Anglais James Weddell découvre la vaste mer qui porte son nom ; celle-ci, exceptionnellement dégagée des glaces cette année-là, se laisse pénétrer jusqu'à 74° 15′ de latitude, ce qui constitue un nouveau record.

Les armateurs anglais Enderby patronnent ensuite plusieurs voyages importants : celui de John Biscoe (1831) leur permet de donner leur nom à un secteur déjà longé par Bellingshausen.

LES EXPÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU XIXE SIÈCLE

À la suite des travaux de Gauss sur le magnétisme terrestre, et pour répondre aux demandes d'Alexander von Humboldt, les préoccupations purement scientifiques vont engendrer trois grandes expéditions officielles : Dumont* d'Urville accoste sur une île proche du continent (janv. 1840). Le Français est suivi, dans ce secteur, par l'Américain Charles Wilkes : parti en 1838 avec cinq navires, ce dernier longera ensuite la partie orientale de l'Antarctique sur 2 500 km, effectuant des relèvements de première importance jusqu'en 1842. L'expédition anglaise (1840-1843), enfin, commandée par J. C. Ross, un vétéran de l'Arctique, découvre la terre Victoria et, surtout, longe la barrière de glace qui limite la mer à laquelle sera donné son nom. Ross aperçoit également les deux grands volcans

qu'il baptise des noms de ses navires, l'*Erebus* et le *Terror*.

Mais l'effort de découverte se ralentit, et ne porte guère que sur les îles subantarctiques ou, grâce à des baleiniers, sur les seuls abords de la banquise. Enfin, en janvier 1895, les Norvégiens Kristensen et Borchgrevink opèrent le premier débarquement sur le continent lui-même, au cap Adare, à l'extrémité de la terre Victoria. Désormais, la découverte va aller très vite. Le Belge Adrien de Gerlache effectue le premier hivernage dans l'Antarctique (1898), en vue de la terre Alexandre. Cette expédition de la *Belgica* permet de nombreuses observations océanographiques, et soulève aussi les problèmes physiologiques que doivent affronter les hommes pendant la longue nuit polaire, ceux du ravitaillement en premier lieu, l'abus des conserves entraînant une grave « anémie polaire ». Un nouvel hivernage est effectué par Borchgrevink, cette fois sur la terre ferme, près du cap Adare, qu'il connaît déjà. Au début de l'année 1900, une randonnée en traîneau lui permet d'atteindre la latitude de 78° 50′.

LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

Mais, pour la première fois, une coopération scientifique va se développer dans ces régions, à la suite du congrès de géographie qui s'était tenu à Berlin (1899-1900) : les recherches de « l'année polaire » vont être concentrées, dans le temps, autour de l'hivernage de 1902.

L'Angleterre confie un magnifique navire, le *Discovery*, au commandant R. F. Scott*. Au cours de l'hivernage, effectué dans les parages du volcan Erebus, Scott effectue un raid avec Shackleton sur la plate-forme de Ross et atteint 82° 17′ de latitude. Après un nouvel hivernage (1903), il parvient, sur le plateau polaire, à 78° 50′ de latitude. Avec le *Gauss*, les Allemands, dirigés par Erich von Drygalski, étudient l'autre face du continent, au sud-est des îles Kerguelen, et font des observations à l'aide d'un ballon captif au-dessus des régions auxquelles ils donnent le nom de Guillaume II.

Pour les Suédois, les recherches entreprises en bordure de la péninsule Antarctique sont dramatiques : après avoir débarqué Otto Nordenskjöld sur l'île Seymour, leur navire, l'*Antarctic*, est broyé par les glaces en 1903, et un hivernage de fortune doit être organisé. Tout le monde, heureusement, peut être sauvé l'année suivante par une canonnière argentine.

Les Français, enfin, apparaissent à la fin de cette période de recherches scientifiques avec l'expédition du docteur Jean Charcot sur le *Français* (1903-1905), construit grâce à une souscription qui recueillit 450 000 francs. L'hivernage est effectué devant l'île Wandel, sur la côte ouest de la péninsule Antarctique. De nouvelles campagnes seront effectuées en 1908-1909 et 1909-1910, à bord d'un nouveau navire, le célèbre *Pourquoi-Pas ?* D'importants travaux cartographiques font progresser la connaissance de ces régions, qui forment l'extrémité de l'Antarctique occidental.

LA COURSE AU PÔLE

En 1908, l'ancien lieutenant de Scott, Ernest Henry Shackleton, part de l'extrémité orientale de la plate-forme de Ross et parvient jusqu'à de hautes montagnes : il y pénètre en suivant un gigantesque glacier (le glacier de Beardmore) et, à 3 000 m d'altitude, atteint un immense plateau ; il arrive alors à 150 km du pôle, par 88° 23′ de latitude. Mais ses vivres sont presque épuisés, et il lui faut revenir avec ses trois compagnons. Pendant ce temps, d'autres membres de l'expédition britannique atteignent le pôle magnétique, situé alors à 72° 25′ de latitude sud. Il ne fait pas de doute que tous les nouveaux enseignements accumulés sur les voies d'accès au pôle vont profiter aux Anglais, et que, très bientôt, c'est leur drapeau qui flottera le premier à l'extrémité inconnue de la Terre. De fait, une souscription nationale et une subvention officielle permettent à Scott d'organiser une nouvelle expédition en 1911. Un outsider, pourtant, va l'emporter : parti soi-disant pour effectuer une dérive dans l'Arctique, à partir du détroit de Béring, Amundsen*, l'homme qui a ouvert le passage du Nord-Ouest, annonce, à son passage à Madère, le but réel de son expédition : le sud ; il n'a pas l'intention, après la victoire de Peary au nord, de se laisser souffler par Scott un exploit aussi glorieux que la conquête du pôle Antarctique. Son navire, le *Fram*, prêté par Nansen, double le cap Horn, longe la terre du Roi-Édouard-VII et va mouiller, le 13 janvier 1911, dans une large ouverture de la plate-forme de Ross, la baie des Baleines. À 4 km du rivage de glace, il monte sa maison, où il va hiverner avec sept compagnons, et établit ses magasins, pendant que Scott se prépare lui aussi à affronter l'hiver, au cap Evans. Jusqu'aux derniers jours de lumière, en avril, Amundsen reconnaît soigneusement la route du pôle sur près de 400 km, et, au cours de plusieurs raids, établit des dépôts de vivres successifs.

Il part le 20 octobre, avec quatre compagnons et quatre traîneaux tirés chacun par treize chiens ; la traversée de l'immense champ de glace peu accidenté que limite la Barrière de Ross s'effectue sans grandes difficultés : plus de 1 700 km sont parcourus en moins d'un mois. Mais le voyage devient plus difficile à travers les montagnes qui limitent le haut plateau antarctique. La chaîne de la Reine-Maud est franchie en s'insinuant à travers elle par le grand glacier Axel Heiberg. D'autres obstacles sont contournés. Au pied de la chaîne des monts Dominion, c'est un terrible glacier, labouré d'innombrables crevasses et baptisé par Amundsen la « Salle de bal du Diable ». Il faudra seize étapes pour franchir les 320 km de la région montagneuse. Enfin, le 6 décembre, le point culminant du parcours est franchi, par plus de 3 200 m. Peu après, les plus grandes difficultés surmontées, le plateau est abordé. Le 14 décembre, à trois heures de l'après-midi, le pôle est enfin atteint, plus d'un mois avant Scott. La conquête est marquée par un geste symbolique ; rendant hommage à ses compagnons, Amundsen les décrit ainsi : « Après avoir été à la peine, ils devaient être aujourd'hui à l'honneur. Saisissant tous les cinq la hampe, nous élevâmes le pavillon et, d'un seul coup, l'enfonçâmes dans la glace. »

Amundsen et ses compagnons restent trois jours sur le lieu de leur victoire, multiplient les observations, y abandonnent une tente surmontée du drapeau norvégien, et font des raids dans toutes les directions pour couper court à toutes contestations possibles quant à leur localisation du pôle : l'un d'eux, de toute façon, aura foulé la latitude 90°. Le retour, par le même itinéraire qu'à l'aller, s'effectue vite et sans grandes difficultés. Les dépôts de vivres sont retrouvés, et les explorateurs sont à leur base le 25 janvier 1912. En 97 jours, ils ont franchi 2 400 km. Le 30 janvier, le *Fram* quittait la baie des Baleines, et, le 8 mars, Amundsen pouvait télégraphier à son roi et au *Daily Chronicle* la nouvelle de son exploit.

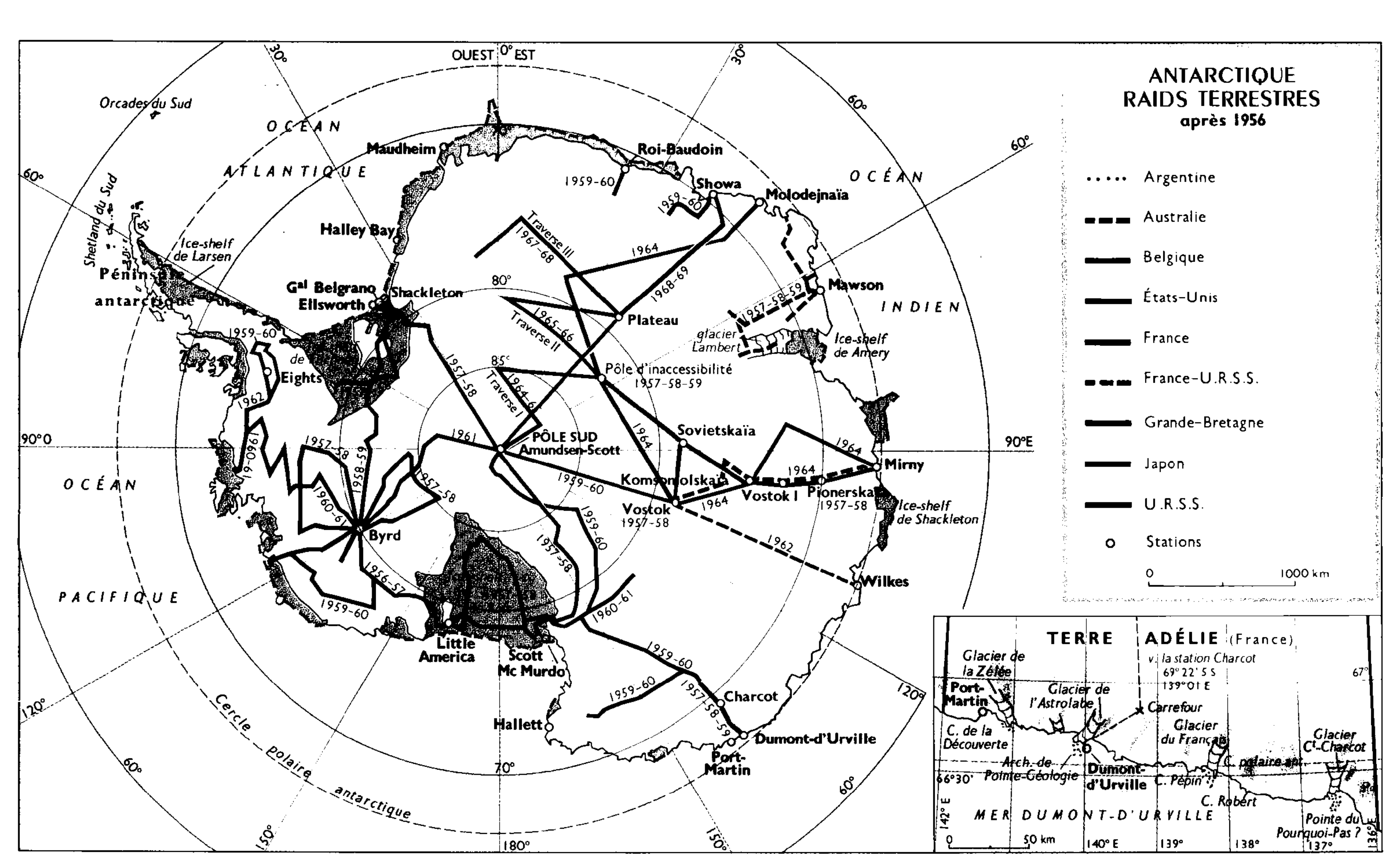
Mais, pour Scott*, c'est l'échec de la course, puis une mort affreuse : après un trajet très pénible, il n'atteint le pôle que le 18 janvier, pour trouver une tente laissée par Amundsen. Le retour est un martyre pour l'Anglais et ses quatre compagnons, qui meurent successivement d'épuisement et de froid.

LES TECHNIQUES DU XXᴱ SIÈCLE

La Première Guerre mondiale met au second plan la découverte des dernières terres inconnues. Pourtant, l'opinion suit avec angoisse une nouvelle expédition de Shackleton, dont les deux navires sont prisonniers de la banquise en 1915 et 1916. Dans une dernière expédition (1921-1922), au cours de laquelle il sera emporté par une angine de poitrine, Shackleton utilisera des hydravions. Désormais, l'aviation, entrée déjà en action pour l'Arctique, va jouer le rôle de premier plan : l'expédition de Hubert Wilkins étudie grâce à elle, en 1928 et 1929, la côte est de la péninsule Antarctique, puis la terre de Charcot. Le 29 novembre 1929, l'Américain Richard E. Byrd survole le pôle. C'est le prélude à toute une série de recherches, menées de 1933 à 1935 à partir de la base de Petite-Amérique, établie à l'extrémité de l'île Roosevelt, et qui constitue une grande base scientifique pluridisciplinaire (vingt-deux branches de la science y seront étudiées).

Les Norvégiens, pour leur part, s'attaquent aux secteurs les moins connus, ceux de l'est, entre 0 et 90° est. De 1927 à 1937, diverses terres sont ainsi baptisées de noms Scandinaves : terres de la Princesse-Martha, de la Princesse-Astrid, du Prince-Olav, de la Princesse-Ragnhild, terre Ingrid-Christensen.

Les Allemands, avec le baleinier *Schwabenland*, reconnaissent en 1938-1939 la côte comprise entre 11° ouest et 20° est.



LES REVENDICATIONS TERRITORIALES

Cette période de l'avant-guerre, marquée par des recherches multiples, est en même temps caractérisée par les revendications territoriales des nations intéressées, qui réclament chacune une part du gâteau antarctique, dont l'intérêt stratégique se dévoile, et qui renferme peut-être de grandes richesses minérales. Ainsi, en 1934, une conférence internationale entérine le partage du continent entre la Grande-Bretagne, qui s'attribue le secteur situé de part et d'autre de la mer de Ross, puis, en allant vers l'est, la Norvège, l'Australie, dont l'immense secteur est interrompu par la modeste tranche française (terre Adélie), la Nouvelle-Zélande et, après un secteur non attribué, le Chili et l'Argentine. Mais des conflits surgissent déjà, ces deux derniers pays revendiquant en partie le même secteur, autour de la péninsule Antarctique, elle-même réclamée par Londres...

Au demeurant, ni les États-Unis ni l'U. R. S. S. n'ont reconnu ces prétentions, et le traité de Washington (1er déc. 1959), signé par douze nations, a décrété la démilitarisation totale de l'Antarctique et la suspension des litiges. C'est le premier accord international qui consacre une partie du globe à des activités purement pacifiques.

LES DERNIERS SECRETS DE L'ANTARCTIQUE

L'après-guerre est marqué d'abord, en 1946-1947, par une gigantesque expédition américaine, dirigée par Byrd : l'opération « High Jump » utilise douze navires et quinze avions ; une surface de 900 000 km² est photographiée ou cartographiée, et 8 000 km de côtes sont étudiés ; une région libre de glaces est découverte près des côtes de la Reine-Mary. Puis les Français réapparaissent dans l'Antarctique, à l'initiative des Expéditions polaires, organisme créé en 1947 par Paul-Émile Victor. En 1948, un navire armé par la marine nationale, le *Commandant-Charcot*, est envoyé en terre Adélie, mais ne peut atteindre le rivage. L'expédition suivante, partie en 1949, permet d'établir la base de Port-Martin (1950). De là, des raids sont menés vers l'intérieur avec des engins à moteur (« weasels ») et des traîneaux à chiens. Les observations de tous ordres se multiplient, mais la station de Port-Martin est en partie détruite par un incendie, en janvier 1952, et l'on doit s'installer sur l'île des Pétrels, dans l'archipel de Pointe-Géologie. Pour l'année géophysique internationale de 1957-1958, la base de l'île des Pétrels, baptisée Dumont-d'Urville, est considérablement développée. Ses bâtiments sur pilotis, formés de panneaux en matière plastique, en font l'une des stations les plus modernes du continent. Une autre base est établie à 320 km de la côte, la station Charcot. Mais les autres nations ont également fait des efforts considérables pour achever la découverte d'une partie de la terre qui, au milieu de ce siècle, comptait encore de très grands secteurs jamais reconnus. Ainsi, entre 1957 et 1963, les Américains parcourent plus de 20 000 km à travers l'Antarctique et établissent en 1958 six bases, dont une grande station au pôle même, où l'amiral George Dufek avait atterri le 31 octobre 1956, premier visiteur de cette région depuis Scott. L'Année géophysique donne également l'occasion à l'U. R. S. S. de construire dix bases, dont une au pôle magnétique et une autre au « pôle d'inaccessibilité », tandis que les Anglais aménagent des stations en bordure de la mer de Weddell. De plus, en 1958, leurs équipes, dirigées par le Dr Fuchs et par le vainqueur de l'Everest, le Néo-Zélandais Edmund Hillary, effectuent avec des engins à moteur la première traversée terrestre du continent, en passant par le pôle. Sept autres nations participent aux recherches effectuées à l'occasion de cette période 1957-1958, qui, avec le développement de la coopération internationale sur une grande échelle, marque la fin de la découverte proprement dite et, le départ de l'étude scientifique généralisée du « continent blanc ».

S. L.

🕮 **G. Rouvier, *la Conquête des pôles* (A. Lemerre, 1922). / E. L. Elias, *les Explorations polaires* (Payot, 1930). / Ö. Olsen, *la Conquête de la Terre* (trad. du norvégien, Payot, 1933-1937 ; 6 vol.). / R. Vercel, *À l'assaut des pôles* (A. Michel, 1938). / H. Bidou, *la Conquête des pôles* (Gallimard, 1940). / R. de La Croix, *les Conquérants de l'Antarctique* (A. Fayard, 1956). / L. H. Parias (sous la dir. de), *Histoire universelle des explorations* (Nouvelle Librairie de France, 1956 ; 4 vol.). / A. Migot, *la Découverte de l'Antarctique* (Éd. du Soleil levant, Namur, 1957). / E. Peisson, *la Route du pôle Sud* (Grasset, 1957). / *Les Explorations au* xxe siècle (Larousse, 1960). / P.-E. Victor, *l'Homme à la conquête des Pôles* (Plon, 1963) ; *Pôle nord, Pôle sud* (Hachette, 1966).**

antenne

Tout dispositif permettant l'émission ou la réception à distance des ondes électromagnétiques, indépendamment des appareils émetteurs ou récepteurs proprement dits.

Bien que Heinrich Hertz (1857-1894) et Édouard Branly (1844-1940) eussent constaté que la portée des ondes émises par la bobine de Heinrich Daniel Ruhmkorff (1803-1877) était accrue quand on montait une tige métallique verticale sur l'une des boules de l'éclateur, la première réalisation d'une antenne est due (en 1895) au physicien russe Aleksandr Popov (1859-1906). Elle lui permettait d'enregistrer à distance les ondes électromagnétiques émises au cours des orages. Au début de 1896, il réussit à transmettre un radiotélégramme à 250 m de distance. L'évolution des antennes peut être divisée en trois périodes, de 1895 à 1920, de 1920 à 1935 et de 1935 à nos jours, chaque période correspondant à des utilisations de fréquences de plus en plus élevées. Au début, on pensait que la portée était d'autant plus grande que la puissance était plus importante, que la longueur de l'onde émise était plus grande et la hauteur de l'antenne au-dessus du sol plus élevée. Les deux premières conditions étaient évidentes à l'époque, conduisant néanmoins pour la seconde à utiliser des antennes de grandes dimensions (ce qui restreignait l'encombrement des systèmes d'accord). Quant à la troisième, elle résulte du fait que la *hauteur effective* d'une antenne est toujours inférieure à la hauteur réelle. Cette hauteur effective est définie comme la hauteur de la moyenne géométrique des capacités réparties, pratiquement comprise entre la moitié et les deux tiers de la hauteur réelle. Mathématiquement, pour une antenne unifilaire quart-d'onde ou demi-onde, la hauteur effective est donnée par la formule $h = \frac{2H}{\pi}$, où H est la hauteur réelle. Aussi les premiers pylônes étaient-ils très élevés : plusieurs dizaines de mètres à l'émission.

Formes originales

À l'origine, plusieurs formes furent utilisées, dont certaines le sont encore. Elles dépendaient de la relation entre la longueur de l'antenne et la longueur d'onde λ ; pour une antenne unifilaire mise à la terre à une extrémité et isolée à l'autre, on a $\lambda = v\,T = 4\,l$ (v étant la vitesse de propagation, T la période et l la longueur de l'antenne) et l'on dit que l'antenne est du type *quart-d'onde*. Un autre facteur important est la capacité de l'antenne par rapport à la terre ; elle peut alors être considérée comme une armature d'un condensateur. On a ainsi connu les antennes en L renversé, en T, en V, en nappe (plusieurs fils en parallèle), en cage (variante de la précédente), en éventail, en parapluie, etc. Enfin, un autre facteur déterminant est la résistance de rayonnement, qui mesure la puissance rayonnée lorsqu'on multiplie la résistance apparente de l'antenne par le carré du courant qui y circule ; cette résistance est maximale lorsque l'antenne est excitée sur sa longueur d'onde propre. Tous ces facteurs dépendaient aussi de la réalisation de la prise de terre et de la fiabilité des isolateurs. Pour améliorer les prises de terre imparfaites, on monta souvent sous les antennes, au-dessus du sol, des antennes identiques, ou l'on enterra des grillages ou des plaques métalliques, dits « contrepoids », images des antennes normales.

Directivité

Les antennes peuvent être *omnidirectionnelles*, c'est-à-dire assurant un champ constant dans toutes les directions, ou *directives*, le champ étant au contraire focalisé dans des directions privilégiées. La première expérience d'ondes dirigées est due à Hertz (1888). Celui-ci avait disposé face à face deux miroirs métalliques cylindro-paraboliques, aux foyers desquels se trouvaient, d'une part, l'oscillateur et, d'autre part, un résonateur constitué par une boucle métallique présentant une coupure minuscule, réglable par vis micrométrique. On s'aperçut vite que toutes les antennes utilisées avaient des propriétés directionnelles.

D'une façon générale, le maximum de propagation a lieu dans un plan perpendiculaire à l'axe des antennes, propriété qui conduisit rapidement à une floraison de types différents. En 1898, André Blondel (1863-1938) proposa l'utilisation de deux antennes verticales quart-d'onde, séparées d'une demi-longueur d'onde, $\frac{\lambda}{2}$. Par la suite, le même système fut développé avec plusieurs antennes excitées par des oscillations de phases différentes, de telle sorte que les effets de certaines d'entre elles s'ajoutaient dans une certaine direction et s'annulaient dans d'autres. Toutefois, l'efficacité de ces différents types était relativement réduite, en raison des grandes longueurs d'onde utilisées, qui exigeaient des surfaces importantes : l'*antenne en nappe* de Guglielmo Marconi (1874-1937) avait une longueur d'au moins 30 fois celle de la descente d'antenne. En réception, on peut citer l'*antenne Beverage*, mise à la terre à ses deux extrémités, et dont la longueur était de plusieurs longueurs d'onde ; elle était donc apériodique, d'où la possibilité de recevoir simultanément des émissions diverses grâce à des circuits correspondants. Étant donné le branchement spécial de cette antenne, on peut assimiler celle-ci à une antenne-cadre, base de la radiogoniométrie.

Des « ondes longues » aux « ondes courtes »

Les longueurs d'onde utilisées au début de la « deuxième période » pouvaient être de plusieurs milliers de mètres. Les systèmes d'antennes des grandes stations radiotélégraphiques intercontinentales étaient imposants : La Croix-d'Hins, près de Bordeaux,

possédait une nappe de 1 200 m de longueur, tendue entre 8 pylônes de 250 m de hauteur ; Sainte-Assise, près de Melun, couvrait une surface de 91 hectares avec 16 pylônes analogues. Cette époque était aussi celle du début de la radiodiffusion, effectuée également sur « grandes ondes » (tour Eiffel, 2 600 m ; Radiola, 1 800 m). L'extraordinaire essor dans tous les pays de la radiodiffusion conduisit à utiliser une bande de longueurs d'onde plus courtes, dites « ondes moyennes », comprises entre, 200 et 600 m. Les antennes d'émission étaient verticales, vibrant en quart-d'onde ou demi-onde. Cette technique est encore actuellement suivie. En général, c'est le pylône lui-même qui sert d'antenne, sa base étant constituée par un isolateur et sa partie supérieure munie d'un ensemble capacitif, ce qui augmente d'environ 20 p. 100 le champ émis.

La propagation des ondes moyennes présente des anomalies par rapport à celle des ondes longues. Alors que la portée de ces dernières est sensiblement la même de jour comme de nuit, peu influencée par les conditions atmosphériques et seulement limitée par l'absorption par le sol et la mer, les ondes moyennes ont une propagation diurne très limitée, quelle que soit la puissance émise. D'autre part, si elles sont moins sensibles aux parasites atmosphériques, elles présentent des phénomènes d'évanouissement (fading) gênants, tout en donnant lieu à l'observation de zones de silence. Ces anomalies avaient conduit à supposer que, si l'on expérimentait les longueurs d'onde inférieures à 200 m, on se trouverait en présence de difficultés considérables, compte tenu des tubes électroniques et des composants dont on disposait. Les rares expériences réalisées à cette époque confirmaient cette impression.

Une véritable révolution fut apportée vers 1920, lorsque les radio-amateurs prirent l'initiative d'explorer le vaste domaine des ondes décamétriques, auxquelles on donna le nom générique, quoique imprécis, d'*ondes courtes*. Ces amateurs démontrèrent que les ondes en question étaient parfaitement utilisables, présentant certaines des anomalies déjà connues, mais avec le grand avantage de ne nécessiter qu'une puissance très faible, par exemple quelques watts et exceptionnellement même moins pour des liaisons avec les antipodes. Les antennes d'amateurs dérivaient des principes connus, mais certains types étaient nouveaux. L'*antenne Zeppelin*, vibrant sur une demi-longueur d'onde, avait une descente d'antenne (feeder) qui, accordée également sur une demi-longueur d'onde, était constituée de deux fils, dont l'un était isolé au sommet du feeder. L'*antenne Hertz-Windom*, unifilaire, vibrait sur une demi-longueur d'onde, ou un multiple, avec feeder unifilaire $\frac{\lambda}{2}$ branché à peu près au tiers du brin rayonnant. L'*antenne Lévy* était formée d'un dipôle de longueur totale $\frac{\lambda}{2}$, relié à l'oscillateur par un feeder double. Les succès remportés par les amateurs incitèrent les services officiels de tous les pays à se pencher sur le problème de l'utilisation à grande échelle des ondes dites « courtes ». En 1924, il existait déjà un grand nombre de liaisons internationales. Sur le plan politique, il importait que les ondes fussent dirigées. Du fait de leur longueur relativement courte, il devenait possible d'envisager la réalisation de projecteurs.

Les longueurs d'onde étaient trop importantes pour qu'on puisse utiliser des projecteurs analogues aux systèmes optiques. On se tourna donc vers une autre formule, celle des *antennes* (ou réseaux d'antennes) *en rideaux*, dont le prototype est le *système Chireix-Mesny*. Celui-ci comporte un réseau maillé vertical, chaque côté d'une maille étant accordé sur une demi-longueur d'onde $\frac{\lambda}{2}$. L'alimentation en énergie à radio-fréquence est appliquée au centre du réseau par une ligne coaxiale. En arrière de ce réseau, à une distance de $\frac{\lambda}{4}$, se trouve un réseau analogue qui joue le rôle de réflecteur, naturellement dans ce principe sans alimentation. Le diagramme de rayonnement montre la qualité de la directivité : l'ouverture du faisceau étant de l'ordre de 30°, à 5° de l'axe, l'intensité du champ est déjà inférieure de 50 p. 100 à l'intensité dans l'axe. Le diagramme fait également état de lobes secondaires, qui représentent des pertes d'énergie. On peut les combattre en réduisant les effets d'induction dus localement aux pylônes, à leur haubanage et, d'une façon générale, à l'environnement. Le rapport lobe avant / lobe arrière atteint facilement 300/1. Il a existé plusieurs variantes d'antennes en rideaux : réseaux en carrés, en grecques, en arêtes de poisson (Carter), en triangles, etc., mais le principe restait inchangé. Ces antennes étant hautement directives (et encombrantes), leur implantation à plusieurs exemplaires devint impérieuse pour les pays qui désiraient diriger leurs émissions vers un pays ou une région déterminés. On a cependant connu le cas d'une antenne omnidirectionnelle *à ondes dirigées*, celle de la station néerlandaise P C J J, vers 1930 ; il s'agissait d'une antenne Marconi simple, émettant sur une longueur d'onde de 30 m, et dont les deux pylônes étaient montés sur un plateau tournant. L'orientation était donnée à volonté. À la fin de la période envisagée, on pensait avoir atteint la limite inférieure d'utilisation pratique des ondes dites « courtes », aux environs de 10 m de longueur d'onde ; au-delà, des essais semblaient avoir montré que les ondes subissaient des modifications de propagation telles qu'on ne pouvait y remédier, sauf cas très spéciaux.

La troisième période

Son début est dû aux travaux de nombreux laboratoires et encore à la collaboration des radio-amateurs, sans oublier l'immense essor de la technologie pendant la Seconde Guerre mondiale. À l'époque, les ondes de longueur inférieure à 10 m étaient dites « ultra-courtes », expression ambiguë. On décida de les caractériser non plus par leur longueur d'onde, mais par leur fréquence, $f = \frac{c}{\lambda}$, (*c* étant la vitesse de la lumière), avec pour unité le hertz (symbole : Hz). On les classa également en ondes VHF (very-high frequency, 30 à 300 MHz), UHF (ultra-high frequency, 300 MHz à 3 GHz), EHF (extremely-high frequency, 3 à 30 GHz). On prit ensuite l'habitude de parler d'ondes métriques, décimétriques, centimétriques, millimétriques et plus récemment submillimétriques. En principe, la portée de ces ondes est optique, le récepteur devant « voir » l'antenne de l'émetteur, comme dans le télégraphe de Chappe. Cela n'est pas absolu, par exemple dans les liaisons transhorizon. Aussi, pour assurer la couverture de tout un territoire par une émission de télévision, par exemple, l'antenne originale doit diffuser le programme de façon omnidirectionnelle dans un rayon d'une centaine de kilomètres, et simultanément en ondes dirigées à l'aide de projecteurs, ainsi que de relais jusqu'à la station finale, qui rediffuse le programme. La plupart des projecteurs utilisés le sont sur des principes optiques, l'élément rayonnant, généralement constitué par la bouche d'un guide d'onde, étant placé au foyer d'un miroir parabolique. Comme cet ensemble est rigide, l'antenne est en fait le projecteur lui-même. Les dimensions du miroir étant fonction de la longueur d'onde, on dispose ainsi d'un système pratique relativement peu encombrant. Pour l'émission omnidirectionnelle, on utilise des antennes dites « tourniquet », ou « croisées » ou « à champ tournant », constituées par des éléments métalliques de côtés accordés sur un quart de longueur d'onde et une demi-longueur d'onde, et croisés l'un l'autre.

Pour la réception des ondes métriques en télévision, les antennes sont plus simples. Elles sont principalement constituées par un dipôle en boucle repliée, accordé sur une demi-longueur, dit « trombone ». Afin d'augmenter le gain du dipôle et sa directivité, on utilise une *antenne Yagi*. Celle-ci comporte soit un doublet simple, soit un trombone, puis une série en avant d'éléments « parasites » directeurs, longs de $\frac{0,43}{\lambda}$, le premier étant espacé du trombone d'une longueur égale à $\frac{\lambda}{4}$. En arrière se trouve un ou plusieurs éléments réflecteurs longs de $\frac{0,49}{\lambda}$, à une distance du trombone égale aussi à $\frac{\lambda}{4}$. Une telle antenne peut facilement avoir jusqu'à 30 directeurs, avec une grande efficacité. Avec un amplificateur spécial à la base de l'antenne, on réalise une antenne collective qui peut alimenter des dizaines, sinon des centaines de récepteurs. Parmi les autres types d'antennes, pour cette gamme d'ondes, figurent les panneaux en V, excités par un dipôle de longueur totale $\frac{\lambda}{2}$, chacun de ces panneaux ayant une longueur λ et une largeur de $\frac{0,53}{\lambda}$. On connaît aussi les *antennes « papillon »*, constituées par des tubes en triangle, dont la longueur de côté est d'une demi-longueur d'onde $\frac{\lambda}{2}$, de même que les antennes en V, dont les deux branches sont écartées de 90°, chacune étant constituée par un tube long de $\frac{1,25}{\lambda}$ et ayant un diamètre de $\frac{\lambda}{20}$. Lorsqu'il s'agit d'ondes décimétriques et centimétriques, les problèmes posés par leur émission et leur réception ne sont pas fondamentalement différents des précédents, mais leur solution donne aux antennes d'autres formes de réalisation. Les applications les plus spectaculaires sont celles des liaisons avec les satellites. Ceux-ci étant mobiles sur orbite ou géostationnaires, les antennes doivent pouvoir en effectuer la poursuite ou se fixer sur eux, avec une certaine tolérance dans ce dernier cas. De plus, leur directivité et surtout leur sensibilité doivent être beaucoup plus rigoureuses, étant donné d'une part la nécessité d'un faisceau très étroit, et d'autre part la faiblesse de l'onde reçue, laquelle peut très bien être de l'ordre de 1.10^{-14} W. Pour améliorer la directivité et le repérage, une installation au sol comprend des *traqueurs*, dont l'antenne peut être constituée par des réflecteurs plats en série et des éléments directeurs hélicoïdaux. À la sortie d'un traqueur, les signaux

sont transmis à l'antenne principale en orientant celle-ci automatiquement par commande hydraulique. Ces types de traqueurs sont également utilisés pour la poursuite automatique des satellites météorologiques, et pour les recherches ionosphériques. Un autre type d'antenne de poursuite, dit « antenne plate », comprend un réflecteur octogonal constitué par une grille métallique de 30 m^2 et plusieurs éléments croisés orthogonaux entre eux ; en les excitant à des amplitudes différentes, on peut éliminer presque complètement les lobes secondaires. Le gain est très élevé. Une autre application est la liaison avec les satellites pour les télécommunications (téléphonie et télévision). L'exemple type est la station du C. N. E. T., à Pleumeur-Bodou (Côtes-du-Nord). Initialement, son antenne était classique, avec un réflecteur parabolique. Elle était entourée d'un radôme en matières synthétiques, de 64 m de diamètre et de 50 m de hauteur, destiné à la protéger contre le vent, la pluie et l'air salin. Les signaux reçus étaient amplifiés par un amplificateur maser, lequel fut assez vite remplacé par un amplificateur paramétrique. De même, un nouveau type de tube à ondes progressives fut utilisé. Deux traqueurs détectaient la position du satellite dans un angle de 2°, avec une précision de 0,01°. En 1969 fut mise en service la station Pleumeur-Bodou II, qui ne comporte pas de radôme. Le réflecteur est constitué de 252 panneaux en aluminium ajustés avec précision. Quatre cornets permettent l'émission simultanée dans les bandes de 4 et 6 GHz, et naturellement la réception ; les gains d'antenne sont de 59,5 dB à la fréquence de 4 GHz, et de 61,5 dB à celle de 6 GHz. Bien qu'en principe les liaisons soient prévues avec les satellites géostationnaires, l'antenne peut se déplacer de 0 à 90° en élévation et de 360° en azimut, dans un sens comme dans l'autre, soit automatiquement, soit manuellement ou sur programme. La précision de la poursuite automatique est supérieure à 0,02°. Le poids propre de l'antenne est de 63 tonnes, et celui de l'ensemble de 280 tonnes.

Antennes spéciales

Pendant la Première Guerre mondiale, les antennes d'avion étaient traînantes, et s'assimilaient aux antennes verticales. Ce dernier type est utilisé sur les automobiles et les postes émetteurs-récepteurs portatifs. Un grand nombre de radiorécepteurs ont une antenne incorporée, constituée par un bâtonnet de ferrite, sur lequel se trouvent des enroulements conducteurs. Le rendement est bon, mais la directivité est prononcée.

H. P.

anthéridie

Organe des végétaux à l'intérieur duquel se forment les cellules reproductrices haploïdes appelées *gamètes mâles*, *anthérozoïdes* et même, pour certains auteurs, *spermatozoïdes*.

Dans les groupes évolués, l'anthéridie est un organe pluricellulaire (lui-même haploïde), entourant les cellules reproductrices en formation. Les anthéridies affectent des formes et des complications variées dans les différents groupes végétaux.

Thallophytes

Chez les Algues, on donne parfois le nom d'*anthéridie* à la cellule unique à l'intérieur de laquelle se sont formés des anthérozoïdes.

Le Fucus vésiculeux (Algue brune) présente à certaines extrémités du thalle des pelotes creusées de nombreuses cavités, les conceptacles, ouvertes sur l'extérieur. Le fond de chaque conceptacle est tapissé d'un feutrage de poils pluricellulaires, qui portent latéralement des masses rouges gonflées (anthéridies) contenant 64 anthérozoïdes. À maturité, l'anthéridie se sépare de son support par éclatement d'une première enveloppe. Une rupture de la deuxième membrane de l'anthéridie libérera les anthérozoïdes. Chacun de ces anthérozoïdes est piriforme, pourvu d'un gros noyau et de volumineuses mitochondries. Sa partie antérieure est ornée d'un renflement zone appelé *proboscis*. Il est mu par deux flagelles, dont la structure, observable au microscope électronique, est la même que celle des cils et flagelles animaux.

Entre les points d'insertion de ces fouets se trouve un organite rouge *(stigma)*, chloroplaste transformé, sensible aux radiations lumineuses, où s'est accumulé du carotène en plaquettes ou en bâtonnets ; il est recouvert à l'extérieur par une masse transparente faisant office de lentille.

Les Charophycées, que certains auteurs considèrent comme des Algues supérieures, possèdent de véritables organes mâles et femelles bien distincts. Les uns et les autres naissent au niveau des nœuds, à partir d'une cellule qui, par division, donne un organe globuleux, à l'intérieur duquel se forment des anthérozoïdes pourvus de deux flagelles égaux, qui ressemblent à ceux des Bryophytes.

Certaines espèces de Champignons ont un dimorphisme sexuel important ; comme chez les Algues, les anthérozoïdes, ciliés ou non, se forment dans des cellules spécialisées, auxquelles on donne, abusivement d'après certains auteurs, le nom d'*anthéridies*.

Bryophytes

L'anthéridie des Bryophytes a le plus souvent l'aspect d'une petite urne supportée par un pédoncule court. Sa localisation sur la plante varie d'une espèce à l'autre.

Dans le groupe des Sphaignes, les anthéridies se trouvent le plus souvent solitaires à l'aisselle des « feuilles ». Chez les mousses hermaphrodites, c'est au sommet d'une des pseudo-tiges de la plante feuillée que sont portées les anthéridies, formées à partir d'une cellule superficielle d'un réceptacle.

Les anthéridies des Hépatiques se trouvent au fond de cryptes s'ouvrant par un pore étroit ; elles sont constituées par une masse globuleuse, entourée d'une couche unique de cellules protectrices ; les cellules internes se transformeront chacune en un anthérozoïde bicilié en forme de poire.

Les anthérozoïdes, réduits à un gros noyau allongé, souvent spiralés, sont mus par deux longs cils implantés à l'extrémité amincie. Parfois une gouttelette de cytoplasme peut rester adhérente à l'ensemble. Une importante absorption d'eau fait gonfler, puis éclater, l'anthéridie, dont les membranes cellulosiques se sont gélifiées ; les anthérozoïdes sont alors libérés. Leur déplacement se fait dans le film d'eau laissé sur la plante par la pluie et la rosée.

Ptéridophytes

On observe ici d'un groupe à l'autre des modifications fondamentales de l'anthéridie et surtout des anthérozoïdes.

Filicales (Fougères)

C'est sur le gamétophyte, ou prothalle, généralement bisexué (petite plante indépendante issue de la germination d'une spore), que se forment les organes reproducteurs.

Sur le prothalle d'*Aspidium filix mas*, par exemple, les anthéridies recouvrent un coussinet renflé à la partie inférieure, contre le sol, dans une zone toujours riche en humidité. Leurs cellules internes se transformeront en nombreux anthérozoïdes (30 à 50), constitués par un gros noyau allongé et spiralé, et par une vésicule cytoplasmique ; à leur partie effilée, ils sont munis d'une touffe de 20 à 30 flagelles minces, portés par un corpuscule (blépharoplastes).

Équisétales

Les anthéridies des Prêles *(Equisetum)* sont portées par les prothalles mâles, plus petits que les femelles ; ces anthéridies ressemblent beaucoup à celles des Fougères.

Lycopodiales

Le prothalle des Lycopodes porte des anthéridies ovoïdes à sa partie supérieure. Elles sont plus ou moins enfoncées dans les tissus.

Chez les Sélaginelles et les Isoètes, la différenciation sexuelle apparaît dès le stade des sporanges. Les microsporanges, ou sporanges mâles, sont portés au sommet de l'épi. Les microspores, nombreuses dans chaque microsporange, ne sont pas mises en liberté, et elles germent à l'intérieur du microsporange, en donnant naissance à un minuscule organe mâle réduit à deux cellules, dont l'une est à l'origine de l'anthéridie, et dont l'autre constitue le prothalle. La cellule anthéridiale, par division, donne d'une part les cellules formant la paroi, et d'autre part (au centre) la cellule mère des anthérozoïdes.

Gymnospermes

Chez les Gymnospermes, on trouve des épis de fleurs mâles homologues des épis sporifères de Sélaginelle. Les étamines forment des grains de pollen, qui peuvent être assimilés aux microspores ; ils se développent en donnant des prothalles, évidemment réduits à leur plus simple expression : trois ou quatre cellules dans les formes archaïques, Cycadophytes et Ginkgoales par exemple, une ou deux dans la plupart des cas (Coniférales). À l'intérieur du tube pollinique des Cycadophytes, on trouve deux anthérozoïdes portant une hélice ciliée. Ils sont libérés par éclatement de la membrane du tube, et se meuvent dans la masse liquide de la chambre pollinique ; l'un d'eux pénètre dans le col de l'archégone, son trajet libre étant très réduit. Les Cycadales sont donc encore des zoïdogames (natrices), la fécondation s'y faisant par déplacement de l'anthérozoïde cilié

et mobile. À l'inverse, dans le pollen de Pin, les cellules prothalliennes dégénèrent rapidement, et il ne reste que deux cellules : une cellule végétative et une deuxième qui peut être comparée à une anthéridie. La cellule végétative, quand le pollen atteint l'organe femelle, donne le tube pollinique, qui s'enfonce dans les tissus femelles. En même temps, l'anthéridiale se divise et donne deux cellules qui attendent, à l'état de vie ralentie, l'année suivante pour continuer leur évolution ; l'une est la cellule socle, l'autre, gamétogène, se divise à son tour et est à l'origine des deux noyaux mâles. Des deux gamètes mâles (qui ne seront jamais libérés), un seul servira à la fécondation. L'absence de cils sur ces gamètes est due au fait que ces derniers sont conduits par le tube pollinique, ou « siphon », jusqu'à la cellule femelle.

Ce groupe de Gymnospermes évolués constitue, avec les Angiospermes, les Siphonogames (vectrices).

Angiospermes

Ici, la réduction de l'anthéridie est encore plus marquée, et, dans le grain de pollen (microspore), on ne trouve plus que deux noyaux : l'un est le noyau végétatif et l'autre le noyau reproducteur, qui se divisera pour donner deux anthérozoïdes, généralement au moment de la germination du grain de pollen. On considère que le noyau végétatif et son cytoplasme, qui rempliront le tube pollinique, représentent toute l'anthéridie. On peut remarquer que, chez les Gymnospermes, il fallait deux divisions à partir de la cellule anthéridiale pour arriver aux anthérozoïdes. Chez les Angiospermes, il n'en faut qu'une, et c'est un caractère important permettant d'opposer Gymnospermes et Angiospermes. On voit donc que l'appareil reproducteur mâle, qui a acquis dans certains groupes tels que les Bryophytes un développement important, se réduit et que l'élaboration du tube pollinique apporte d'importantes transformations au mode de fécondation : passage des natrices aux vectrices, disparition de la ciliation des gamètes mâles haploïdes, qui d'anthérozoïdes ciliés se réduisent à de simples noyaux.

J. M. T. et F. T.

anthracène

▶ AROMATIQUES *(hydrocarbures)*.

anthropologie

Ensemble des sciences dont l'objet est l'étude de l'homme.

L'anthropologie moderne limite son champ d'investigation à l'étude des diverses cultures et à la recherche des fondements de toute vie collective.

Essai de définition

L'anthropologie se donne un objet universel, l'homme, dont elle admet l'identité par-delà les différences. Elle l'étudié à différents niveaux et selon différents points de vue. Ainsi, la vie sociale de l'homme varie non seulement dans le temps, mais aussi dans l'espace : des sociétés fondamentalement différentes coexistent à une même époque. À l'intérieur d'une même société, on peut distinguer différents niveaux d'activité et d'organisation : les activités économique, politique, religieuse peuvent ainsi être choisies comme terrain d'observation privilégié, et chacune de ces activités peut donner lieu à observation systématique et à étude comparative. Les méthodes d'observation et d'analyse, enfin, peuvent elles-mêmes varier, indépendamment du niveau de la réalité sociale auquel elles s'appliquent. On parlera par exemple d'une *anthropologie structurale* pour caractériser une méthode, le structuralisme*, appliquée à l'étude des sociétés humaines. Ce constat de diversité se retrouve dans la terminologie des spécialistes.

En France, le terme d'*anthropologie* a longtemps désigné l'*anthropologie physique* (v. art. spécial), par opposition à l'*ethnologie*, dont l'objet est la connaissance de l'ensemble des caractères de chaque ethnie, afin d'établir des lignes générales de structure et d'évolution des sociétés. L'expression *anthropologie sociale et culturelle* est aujourd'hui réservée à l'étude scientifique des sociétés, de leurs structures familiales, sociales en général, politiques, de leurs systèmes de valeurs, de leurs croyances, etc. Le terme *anthropologie*, sans qualificatif, est utilisé assez couramment en ce sens dans les pays anglo-saxons et en France. Indépendamment des appellations, une tendance dominante de l'anthropologie britannique s'est appliquée à voir dans la culture des sociétés un reflet de leur organisation sociale, alors qu'une tendance dominante de l'anthropologie américaine s'attachait à voir dans l'organisation d'une société une expression de sa culture, de sa personnalité. On assiste à l'heure actuelle, en France notamment, à de nouvelles (et apparentes) divisions de l'anthropologie (sociale et culturelle) sous l'influence de la distinction marxiste des différentes « instances » de la réalité sociale. On parlera ainsi d'*anthropologie économique* (v. art. spécial) ou d'*anthropologie politique* (v. art. spécial), dans la mesure où l'observateur privilégie un niveau particulier de la réalité sociale.

Rendre compatibles l'étude intensive et l'étude extensive constitue la difficulté essentielle de la démarche anthropologique, qui ne peut ni négliger les particularités ni renoncer à son projet de constitution d'une science universelle de l'homme. Elle est nécessairement partagée entre sa vocation à l'universel et son recours au particulier : c'est parce qu'elle veut connaître tout l'homme qu'il lui faut étudier tous les hommes, et sous tous leurs aspects. L'exotisme a toujours été le domaine de l'anthropologie ; pour les premiers anthropologues — et, de ce point de vue, les philosophes français Montesquieu et Jean-Jacques Rousseau peuvent passer pour des précurseurs —, il s'agissait à la limite d'aller chercher ailleurs des éléments permettant de mieux comprendre ce qui se passait dans leur propre société. On peut donc dire de l'anthropologie que l'unité de son objet commande la pluralité de ses démarches et de ses champs d'action. Cela justifie sa division en disciplines différentes, et la division de certaines d'entre elles — comme l'anthropologie sociale et culturelle — en fonction des régions où elles s'exercent.

Cela explique en revanche sa prétention aux généralisations et sa constante tendance aux regroupements entre disciplines ; si les « ethnologues » — au sens de « chercheurs en anthropologie sociale et culturelle » — se divisent en africanistes, américanistes, etc., l'« africanisme », l'« américanisme » rassemblent chacun pour leur part des chercheurs de différentes disciplines, qui tentent d'unifier leurs projets. Sur le terrain, l'ethnologue aurait souvent besoin du linguiste, entre autres, et l'inverse est également vrai ; les études monographiques essaient de saisir la totalité du phénomène humain dans une région donnée.

Par anthropologie, il convient donc d'entendre une démarche scientifique, une orientation des recherches visant, comme l'écrit Claude Lévi-Strauss, « à une connaissance globale de l'homme embrassant son sujet dans toute son extension historique et géographique ».

Quelques concepts utilisés et débattus en anthropologie sociale

Culturalisme

Conception générale selon laquelle l'homme s'intègre par le biais de l'éducation dans le milieu social où il est né, qui fait de la culture le fondement des structures sociales, et qui définit la culture comme un système de comportements appris. (V. l'article.)

Diffusionnisme

Conception de l'anthropologie selon laquelle l'histoire culturelle de l'humanité s'exprime par des formes hétérogènes diverses, 1° qui ont pris naissance dans des milieux humains géographiquement éloignés, linguistiquement sans rapport, etc., 2° qui se sont diffusées progressivement depuis leur lieu de naissance, simultanément ou successivement, et se sont interpénétrées. L'hypothèse générale est que la nouveauté culturelle est en quelque sorte beaucoup moins fréquente que l'emprunt, conscient ou non, déformé ou non.

Évolutionnisme

Conception de l'anthropologie selon laquelle chaque groupe de l'humanité passe par une série de phases qui sont comparables entre elles, en sorte que, pour chaque société, l'évolution est toujours la même, quelles que soient les différences observées, par ses étapes et par la direction.

Pattern culturel

Selon R. Benedict, ensemble d'éléments cohérents qui se retrouvent dans plusieurs comportements des membres d'une ethnie, et qui constituent par là même un ensemble culturel spécifique de cette ethnie, la caractérisant par opposition aux autres.

Trait culturel

Caractéristique distinctive que l'on repère dans une culture donnée (exemple : mode d'habitation, mode de filiation), et dont on définit la nature à l'aide d'une théorie générale, au sein de laquelle la culture en cause se situe globalement par opposition à d'autres cultures, en fonction des oppositions ou des similitudes observées pour chacun de ces traits.

Histoire de l'anthropologie

L'anthropologie est une discipline jeune. En simplifiant quelque peu, on peut considérer que la Seconde Guerre mondiale fait le partage entre les fondateurs et les représentants des tendances actuelles. Du côté des précurseurs, on peut évidemment aller chercher très loin ; tous les individus qui, par goût ou par profession, ont voyagé ou porté une certaine attention aux coutumes des peuples étrangers peuvent passer pour des précurseurs de l'anthropologie. Dans la tradition française, Montesquieu* et Rousseau* sont les plus fréquemment cités, non sans raison. Montesquieu assignait comme objet à *l'Esprit des lois* : « les lois, les coutumes et les divers usages de tous les peuples de la terre ». Rousseau, dans son *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*, traçait les grandes lignes d'une vaste enquête à travers le monde (Moyen-Orient, Asie, Amérique), qu'il aurait aimé voir accomplir par des penseurs comme Montesquieu, Buffon, Diderot, d'Alembert, Condillac... : « ... Supposons, écrivait-il, que ces nouveaux hercules, de retour de ces contrées mémorables, fissent ensuite à loisir l'histoire naturelle, morale et politique de ce qu'ils auraient vu, nous verrions nous-mêmes sortir un monde nouveau de dessous leur plume, et nous apprendrions ainsi à connaître le nôtre... » La pensée du XVIIIe s. dans son ensemble pourrait être dite « anthropologique », dans la mesure où elle fut tout à la fois sensible à l'exotisme et soucieuse de déchiffrer sur toute institution originale la marque de la nature humaine. Montesquieu et Rousseau ont eu en outre le souci d'ébaucher une méthode d'interprétation des faits sociaux, de substituer la curiosité à l'effarement devant les usages étrangers, de classer et de comparer les différents types de sociétés, d'envisager différents types de déterminismes (historiques, géographiques, climatiques).

Des deux grands courants de pensée qui ont constitué au XIXe s. et dans les premières décennies du XXe s. l'anthropologie actuelle, on peut dire, avec beaucoup d'approximation, qu'ils sont marqués, le premier par l'« évolutionnisme », le second par le « diffusionnisme ». La littérature, les témoignages pour les uns, les expériences de terrain pour les autres ont confronté les anthropologues avec des sociétés « étranges », différentes de celles des anthropologues venus les étudier, présentant entre elles des différences et aussi des ressemblances. L'ensemble de ces différences pouvait être expliqué de deux façons : par rapport à une conception unitaire de l'homme et évolutionniste de la société, ou par rapport à une conception particulariste des cultures. Ou bien toute société humaine passe par les mêmes stades d'évolution, et les différences entre les sociétés contemporaines ne sont que temporelles (les peuples dits « primitifs » sont les « ancêtres contemporains » de l'anthropologue) ; ou bien il y a entre les sociétés des différences irréductibles, et rien n'indique que les cultures qui les caractérisent soient des étapes différentes d'un même chemin.

Quant aux ressemblances entre des sociétés éloignées les unes des autres (institutions, croyances, coutumes), elles opposaient de la même façon « évolutionnistes » et « diffusionnistes ». Pour les premiers, elles étaient le signe du parallélisme des cultures séparées géographiquement, mais évoluant de façon semblable et parallèle ; pour les seconds, les ressemblances devaient s'expliquer historiquement par la diffusion du *trait culturel* commun depuis son lieu de naissance. L'incompatibilité de ces deux types d'explication reflète assez la double vocation de l'anthropologie. Son universalisme la contraignait à ne concevoir les différences entre sociétés qu'en termes d'avance ou de retard ; l'original pur, la différence radicale, c'était l'impensable pour l'idéal anthropologique. Quand les anthropologues portaient leur regard sur une société particulière, c'est à l'unité de cette société qu'ils devenaient sensibles : la nécessité de tout décrire les invitait à tout comprendre et à se montrer sensibles à l'unité de l'ensemble intégré formé par une société et sa culture, son organisation et ses valeurs ; l'impensable, c'était qu'une « culture » ne fût que la préfiguration, la reproduction ou le souvenir d'une autre culture.

Bien entendu, il ne s'agit ici que de tendances. Aucun grand anthropologue n'a été exclusivement évolutionniste ou diffusionniste. Les représentants les plus illustres de l'une ou l'autre tendance (par exemple Lewis Henry Morgan* pour la première, Boas* pour la seconde) sont bien trop sensibles à la complexité des faits sociaux et à la nécessité de divers types d'hypothèses pour que leurs positions soient aussi schématiques. Il reste que les apparitions successives de l'une ou l'autre tendance peuvent être approximativement datées. Au cours d'une première période (la seconde moitié du XIXe s. et plus particulièrement les années 1860-1880), les anthropologues furent davantage influencés par l'évolutionnisme ; ils n'étaient en cela que des illustrateurs d'une pensée plus générale, née d'une réflexion sur la biologie, et qui touchait aussi bien la sociologie et la philosophie. Au cours d'une seconde période (fin du XIXe s. et premier tiers du XXe s.), le diffusionnisme fut la tendance dominante, et l'on peut remarquer que l'apparition de cette orientation coïncida avec une importance accrue des enquêtes de terrain.

Les deux plus grands noms de l'évolutionnisme sont sans doute ceux de l'Américain Morgan et de l'Anglais Edward Burnett Tylor. Dans son *Ancient Society*, publié à New York en 1877, Morgan parle de la « famille humaine » et des trois stades par lesquels chacune de ses « branches » a passé ou passera : l'état de « sauvagerie », l'état de « barbarie » et l'état de « civilisation ». Il subdivise chacun de ces « états » en trois époques : ancienne, moyenne et tardive. C'est le passage d'une époque à une autre, et d'un état à un autre, qui caractérise selon lui l'histoire de l'humanité. En fait, Morgan était influencé par les théories transformistes de Charles Darwin*. Pour ce dernier, toutes les espèces naturelles sont sujettes à évolution ; aucune caractéristique biologique n'est immuable ; quant à l'espèce humaine, elle n'est qu'une espèce animale parmi d'autres. Il n'y a pas de rupture entre le règne animal et le règne humain ; l'intelligence de l'homme, qui va en se développant avec le temps, est liée au volume du cerveau, mais c'est l'exercice de l'intelligence qui contribue à la croissance du cerveau. Notre cerveau est le même que celui de nos ancêtres « barbares » et « sauvages », mais en quelque sorte perfectionné par l'expérience acquise au cours des âges.

Sous beaucoup d'aspects, l'œuvre de Morgan dépasse l'évolutionnisme. Morgan s'efforce, pour chaque époque distinguée à l'intérieur de chacun des trois « états », d'établir la relation entre ses caractéristiques techniques, économiques, sociales, politiques et religieuses ; par cette attention à la totalité intégrée que constitue chaque « étage » d'une société, il annonce certains aspects du diffusionnisme, eux-mêmes précurseurs du fonctionnalisme. Surtout, par le rôle exceptionnellement important qu'il attribue aux « arts de la subsistance », il esquisse une conception matérialiste de l'histoire qui lui vaut l'attention de Marx et d'Engels ; ce dernier s'en inspire pour écrire son *Origine de la famille, de la propriété privée et de l'État*. Enfin, par l'attention qu'il porte aux systèmes et aux terminologies de parenté, notamment au cours de son enquête de terrain dans la société iroquoise, Morgan, même si ses interprétations ne sont plus reçues aujourd'hui, fait encore une fois œuvre de précurseur.

Tylor est l'autre grande figure de l'évolutionnisme, mais il a souvent tempéré son goût de l'interprétation évolutionniste par une grande attention au détail. Certaines de ses idées sur l'évolution des religions ne sont plus reçues actuellement. Mais Tylor admet qu'une même institution ne joue pas nécessairement le même rôle dans des sociétés différentes. Il souligne le lien fonctionnel existant entre des institutions ou des aspects de la réalité sociale que la seule observation isolerait : ainsi des règles de résidence et des formes de mariages, de certaines règles matrimoniales et des termes de parenté. Sa méthode d'observation et son style de réflexion l'apparentent pour une part aux diffusionnistes et, par-delà, aux fonctionnalistes.

Boas s'oppose vigoureusement aux thèses évolutionnistes en insistant sur l'originalité de la culture de chaque groupe humain ; il n'adopte pas pour autant le déterminisme géographique de certains de ses devanciers, comme les Allemands Adolf Bastian et Friedrich Ratzel, qui, en réaction contre le diffusionnisme, tendaient à accorder un rôle prépondérant aux influences du milieu physique sur l'organisation des sociétés et la constitution de leurs cultures. Boas pense que les caractéristiques d'une société doivent davantage se comprendre en relation avec l'histoire de sa culture. Il a eu ainsi une influence considérable sur la recherche américaine, qui a développé la notion d'aire culturelle conçue comme un cercle défini par des traits culturels caractéristiques, dont la fréquence diminue du centre à la périphérie. L'anthropologie américaine est restée marquée par cette tendance et s'est voulue « culturelle ». L'école historico-culturelle allemande a travaillé dans le même sens. Le Français Georges Montandon a développé une théorie des « cycles culturels » comparable à celle des écoles américaine et allemande.

Parmi les difficultés rencontrées par les différentes écoles diffusionnistes, deux sont particulièrement frappantes. D'abord la notion de *trait culturel*,

quand elle s'applique à une donnée matérielle (la forme de tel ou tel élément d'une maison), n'a pas le même sens que lorsqu'elle s'applique à une institution économique ou politique complexe : de façon générale la réalité observée peut être divisée à l'infini ; ainsi l'enquête entreprise sous la direction de l'Américain Alfred Louis Kroeber par l'université de Californie sur les cultures indiennes de l'Ouest des États-Unis aboutit en 1942 à distinguer, pour une simple sous-région, 8 000 traits culturels significatifs. En second lieu, le rassemblement des traits fait difficulté quand les cultures étudiées sont en voie de disparition, et les hypothèses historiques sont difficiles à étayer quand les « emprunts » supposés affectent des régions éloignées. Ces difficultés apparaissent insurmontables dans les théories hyperdiffusionnistes, qui font par exemple des pyramides incas un emprunt aux pyramides égyptiennes, ou des menhirs bretons un souvenir des monuments funéraires égyptiens. Les études de diffusion des techniques et des traits culturels ne sont possibles que dans des régions limitées et manifestement marquées par une certaine homogénéité culturelle, et lorsqu'une étude historique sérieuse, dont elles sont davantage le résultat que le moyen, permet de les étayer. Si par exemple l'archéologie atteste qu'il y a eu des relations anciennes entre l'Afrique du Nord et l'Afrique noire, l'origine exacte des influences ainsi transmises (phéniciennes ou égyptiennes) reste douteuse. Quand la réalité du contact historique n'est pas démontrable, la spéculation devient plus hasardeuse : la diffusion du fer et de certaines techniques où il intervient depuis le royaume de Méroé — et, par-delà, depuis l'Égypte — jusqu'au lac Tchad, voire jusqu'au golfe de Bénin dans l'actuel Nigeria (dont la statuaire en bronze est remarquable), n'est qu'une possibilité. On sort davantage encore du domaine des certitudes lorsqu'on se demande, comme l'historien Basil Davidson, si les rois divins des Yoroubas du Bénin doivent quelque chose à la conception de la royauté divine de Méroé. Ici apparaît donc la nécessité d'une convergence des différentes branches de l'anthropologie au sens large, rassemblant éventuellement des données paléontologiques, physiques, et des données sur la culture matérielle. C'est ainsi que les travaux du Français Paul Rivet (1876-1958) ont servi à l'étude du rôle et de l'origine des migrations anciennes dans le peuplement de l'Amérique. C'est l'impossibilité et l'inutilité des reconstitutions historiques pour l'anthropologie sociale, que dénoncera Bronislaw Malinowski*, fondateur du fonctionnalisme*.

En France, à l'époque de l'évolutionnisme et du diffusionnisme, la place de l'anthropologie fut à vrai dire modeste, au moins si l'on en juge par ses manifestations immédiates. Au XIXe s., les principaux anthropologues français (Paul Broca [v. aphasie], Jean Louis Armand de Quatrefages de Bréau) furent eux aussi marqués par le transformisme darwinien, mais s'en tinrent dans l'ensemble à une conception « physique » de l'anthropologie, science que Broca définit comme « l'histoire naturelle du genre humain », et Quatrefages comme « l'histoire naturelle de l'homme ». En 1885, c'est la chaire d'anatomie humaine du Muséum de Paris qui prit le titre de « chaire d'anthropologie ». L'école sociologique française du début du XXe s., surtout avec Émile Durkheim* (*les Règles de la méthode sociologique*, 1894 ; *les Formes élémentaires de la vie religieuse*, 1912), exerça une influence importante sur le développement de l'anthropologie, notamment, après 1930, sur l'école américaine. L'importance de Durkheim tient à son « sociologisme », qui le conduit par exemple à ne voir dans les représentations religieuses qu'une symbolisation de la société par elle-même, et qui, de façon générale, le pousse à écarter toute interprétation psychologiste de la réalité sociale. Elle tient aussi au « fonctionnalisme » avant la lettre qui en découle : pour Durkheim, tous les aspects d'une même société sont en quelque mesure fonction les uns des autres et, du point de vue de l'observateur, reflets les uns des autres ; les notions d'« eunomie » et d'« anomie* » caractérisent pour lui la bonne ou la mauvaise intégration des différents éléments constitutifs de toute société particulière, la bonne ou la mauvaise santé de celle-ci. Enfin, Durkheim, parce qu'il ne dissocie pas la sociologie des sociétés « modernes » de l'étude des faits « primitifs », est essentiellement fidèle à la conception unitaire de l'idéal anthropologique. Ainsi s'explique que ses recherches et l'esprit de ses travaux aient exercé leur influence sur des chercheurs aussi différents que Malinowski, Marcel Mauss* et Marcel Granet (*la Polygynie sororale*, 1920 ; *la Religion des Chinois*, 1922) ou Radcliffe-Brown. Conjointement avec Durkheim, il faut citer L. Lévy-Bruhl* (*la Mentalité primitive*, 1922 ; *l'Âme primitive*, 1928 ; *le Surnaturel et la nature dans la mentalité primitive*, 1931 ; *la Mythologie primitive*, 1935), dont le parcours est paradoxalement exemplaire, puisque, après avoir tendu à opposer « mentalité primitive » et « mentalité moderne », il remit lui-même en cause cette opposition, notamment dans ses *Carnets*, publiés après sa mort. Enfin Mauss, neveu et élève de Durkheim, fut par son enseignement le maître à penser de la génération suivante ; un grand nombre de ses études (« Esquisse d'une théorie générale de la magie », 1902-1903 ; « Essai sur le Don », 1923-1924, etc.) ont été rassemblées en 1950 dans un seul ouvrage, *Sociologie et anthropologie*, présenté par Claude Lévi-Strauss. Les rapports entre l'individu et le groupe, entre la psychologie et la sociologie, la notion de fait social total, la notion de mana et une interprétation d'ensemble de la magie qui anticipe sur certaines conclusions de Durkheim : tels sont certains des thèmes traités par Mauss, dont l'influence, pour cette raison, s'exerça dans des directions très diverses.

Les tendances actuelles de l'anthropologie

On peut distinguer entre les *domaines* dans lesquels se sont spécialisés les anthropologues et les *théories* qu'ils ont développées à propos de l'étude de ces domaines. Il est de fait que nous connaissons mieux aujourd'hui les religions, l'organisation familiale, politique ou économique (encore que ce dernier point de vue ait souvent été négligé) de peuples jadis ignorés. Parmi les catégories de faits sociaux qui ont donné lieu à des enquêtes de terrain et à des analyses systématiques, il faut citer les faits de religion et de magie, dont l'étude peut naturellement alimenter une réflexion sur le fait religieux en général, les faits de parenté et d'alliance, et enfin le fait politique.

En ce qui concerne les religions, ce sont peut-être les faits africains qui ont donné lieu à la littérature la plus abondante et la plus significative. En France, Marcel Griaule (1898-1956) a montré comment la religion des Dogons* constituait un système cohérent, participant d'une philosophie très élaborée. En Grande-Bretagne, Edward Evan Evans-Pritchard a fait valoir l'impossibilité d'étudier séparément, sans les rattacher à une « philosophie » commune, les phénomènes qu'on est convenu d'appeler religion, magie, sorcellerie, etc. ; il a montré les correspondances existant entre le système des croyances et le système social, et suggéré comment les phénomènes de sorcellerie traduisaient avant tout un effort pour comprendre et interpréter la réalité. De telles œuvres ont contribué à faire prendre conscience de la complexité et de la profondeur de systèmes de pensée qu'un évolutionnisme simpliste aurait classés comme « primitifs ». De façon plus générale, les études anthropologiques sérieuses du fait religieux n'ont pu que fournir, s'il en était besoin, une justification à la volonté des peuples colonisés d'affirmer l'originalité de leur culture et de leur personnalité. Un ouvrage comme celui du R. P. Tempels (*la Philosophie bantoue*, 1949-1950) témoigne en ce sens à sa façon, lorsqu'il assigne aux missionnaires comme tâche première de comprendre la philosophie de ceux qu'ils veulent convertir.

Si les systèmes de parenté et d'alliance ont exercé une telle fascination sur les anthropologues, c'est surtout que leur caractère rigoureux fournissait une « prise » plus facile, et en tout cas plus immédiate. Les notions d'alliance et de descendance durent être repensées. Malinowski étudia en Australie des populations qui ne reconnaissaient pas le rôle du père dans la procréation, mais accordaient néanmoins un grand rôle au père comme « mari de la mère ». Il eut ainsi l'occasion de mettre en valeur le rôle proprement social du père. Les systèmes de filiation unilinéaire furent l'objet de l'attention la plus systématique : dans certaines sociétés, la filiation est comptée uniquement par les hommes, dans d'autres sociétés uniquement par les femmes — en contraste avec les sociétés européennes, où la parenté est bilatérale (encore que le nom s'y transmette par les hommes). Par « lignage », on entendit l'ensemble des individus se réclamant d'un ancêtre commun dans la ligne maternelle (matrilignage) ou paternelle (patrilignage) ; bien entendu, toutes les sociétés reconnaissent d'une manière ou d'une autre la parenté en ligne paternelle et en ligne maternelle : l'importance relative qu'elles donnent à l'une ou à l'autre possède avant tout une signification sociale, qui doit être mise en relation avec l'ensemble de chacune d'entre elles. C'est ce qui apparaît bien, par exemple, dans l'ouvrage collectif préfacé par Alfred Reginald Radcliffe-Brown* *Systèmes familiaux et matrimoniaux en Afrique* (1950).

Dans une perspective comparative, Lévi-Strauss *(les Structures élémentaires de la parenté)* a étudié « les

systèmes où la nomenclature permet de déterminer immédiatement le cercle des parents et des alliés, c'est-à-dire les systèmes qui prescrivent le mariage avec un certain type de parents... ». Il essaie, à leur propos, de dégager les lois du système d'échanges fondé sur la réciprocité, par lequel les différentes unités d'un même groupe se perpétuent. Les règles d'après lesquelles s'opèrent les échanges peuvent varier en apparence, mais elles se ramènent en fait à un petit nombre : « ... Il n'y a que trois structures élémentaires de parenté possibles ; ces trois structures se construisent à l'aide de deux formes d'échange ; et ces deux formes d'échange dépendent elles-mêmes d'un seul caractère différentiel, à savoir le caractère harmonique ou dysharmonique du système considéré. » Par structures élémentaires, il faut entendre ici les diverses formes de mariage prescrites (avec la cousine croisée bilatérale, fille du frère de la mère ou de la sœur du père indifféremment ; avec la cousine croisée patrilatérale, fille de la sœur du père ; ou la cousine croisée matrilatérale, fille du frère de la mère) ; les deux formes d'échange envisagées sont l'échange restreint (entre deux familles) et l'échange généralisé (plusieurs groupes exogames). Par société harmonique, on entend une société unilinéaire où la règle de filiation et la règle de résidence sont « en harmonie » l'une avec l'autre (la filiation s'établissant par exemple par les hommes et le fils résidant chez son père, ou inversement la filiation s'établissant par les femmes et le neveu utérin habitant chez son oncle maternel), alors que dans une société dysharmonique les deux règles ne coïncident pas (par exemple dans le cas d'une société matrilinéaire où le fils réside chez son père). Ainsi la considération de structures élémentaires et de modèles simples permet d'ordonner et de comprendre la multiplicité des cas empiriquement observables.

L'étude des systèmes politiques, quant à elle, fut longtemps négligée, ou plutôt apparut comme un aspect dérivé et secondaire de l'étude de la famille ou de la religion. La distinction qu'établissait Morgan entre la *societas*, fondée sur les relations personnelles, et la *civitas*, fondée sur le territoire et la propriété, paraissait si évidente que le seul problème politique ressortissant pour une part à l'anthropologie fut celui de l'origine de l'État. Les « politistes » européens, pour leur part, ne se sont longtemps préoccupés que de leur « province ». L'ouvrage collectif publié en 1940 sous la direction d'E. E. Evans-Pritchard et M. Fortes eut le mérite de mettre en valeur les aspects proprement politiques pris en certaines occasions par l'organisation sociale ou socio-familiale des sociétés africaines traditionnelles ; la distinction de deux types de sociétés (avec ou sans État) fixait deux terrains de recherche qui furent étudiés intensément après 1945. *Tribes without Rulers* (sous la direction de J. Middleton et D. Tait) présenta en 1958 un ensemble d'études comparatives sur les sociétés lignagères. L'Anglaise Lucy Mair publia, en 1962, *Primitive Government*, consacré à l'étude d'États d'Afrique orientale. Il faut citer encore, outre les travaux de M. Fortes, A. W. Southall, S. F. Nadel, D. E. Apter, J. H. M. Beattie, J. Maquet, P. Mercier et G. Balandier, l'œuvre de E. R. Leach (*Political Systems of Highland Burma*, 1954), qui a, entre autres originalités, celle de s'appliquer à un autre terrain d'études que l'Afrique. En France, l'influence décisive fut celle de Georges Balandier, dont la *Sociologie actuelle de l'Afrique noire*, en 1955, lia l'étude du fait politique à celui des changements sociaux. Son ouvrage *Anthropologie politique* (1967) établit un bilan des études en anthropologie politique, et évalue les perspectives qui s'offrent à cette branche.

On peut distinguer quatre grandes tendances théoriques qui ont marqué les travaux des anthropologues modernes : le fonctionnalisme*, le structuralisme*, le culturalisme* et le dynamisme. Du fonctionnalisme, toutes les recherches récentes ont plus ou moins participé, dans la mesure où cette théorie insistait sur la connexion de tous les ordres de faits observables dans une société donnée ; l'explication par la fonction, par référence au système total d'une culture, est très généralement pratiquée. Aucun observateur ne peut prétendre avoir compris ou décrit une institution d'une société donnée, s'il n'a pu voir comment elle se reliait à d'autres institutions ou à d'autres pratiques de cette société ; la mise en évidence des rapports entre organisation sociale, activités économiques et système des valeurs constitue le minimum théorique de toute description anthropologique. Mais c'est le terme « explication » qui fait problème tout autant que celui de « fonction ». Pour Malinowski, la totalité des rapports fonctionnels d'une société devait être référée au milieu physique et aux besoins humains. S'il n'insista guère sur la liaison entre milieu physique et société humaine, Malinowski développa largement sa théorie des besoins. Cet aspect de la théorie fonctionnaliste fut largement rejeté par les anthropologues : pourquoi telle institution et non telle autre dans une société donnée ? On peut voir dans cette démarche un effort pour concilier l'universalisme de l'idéal anthropologique (tous les hommes ont des besoins) et la prise en considération de l'irréductibilité des cultures les unes aux autres (les réponses à ces besoins diffèrent).

La notion de *structure* a été utilisée en anthropologie dans un sens plus ou moins empirique, ou plus ou moins abstrait. Pour Radcliffe-Brown, les structures « concrètes » constituent la matière première de l'observation, un ordre ou une organisation immédiatement et empiriquement observables, et les formes structurelles, modèles construits, permettent de rendre compte de la réalité observée, de comprendre les structures concrètes. Lévi-Strauss s'est opposé à l'assimilation que fait Radcliffe-Brown de la structure sociale à l'ensemble des relations sociales. Pour lui, le terme de structure sociale ne concerne pas la réalité empirique, « mais des modèles qui sont construits d'après celle-ci... ». Ces modèles, pour Lévi-Strauss, ne sont pas des systèmes *a priori* ; ils constituent des modèles inconscients partiellement réalisés par les organisations concrètes, en nombre limité, et leur mise en évidence permet l'étude comparative et la systématisation.

C'est la notion de « totalité » qui fait le joint entre fonctionnalisme et structuralisme. Pour Radcliffe-Brown au moins, une société est un tout intégré, même si le principe de cette intégration n'est pas comme chez Malinowski la satisfaction du système biologique des besoins ; Lévi-Strauss postule également une correspondance, au moins idéale, entre les différents niveaux de la totalité sociale. C'est encore la notion de totalité qui permet de comprendre le culturalisme* américain sous sa forme la plus récente, psychologiste. Ruth Benedict avait avancé la notion de « pattern culturel » ; définissant des types culturels, elle faisait de toute culture une totalité originale, un style. Margaret Mead avait, avec le même ordre de préoccupations, insisté sur l'importance des procédés d'acquisition de la culture (l'éducation) et sur l'importance de cette dernière pour la définition de la structure de la personnalité adulte. C'est déjà la notion de *personnalité* de base* qui sera développée principalement par Ralph Linton et Abram Kardiner. Pour ces auteurs, chaque culture est un tout relié à la personnalité des membres de la société. Les difficultés viennent de l'ambiguïté de la notion de personnalité de base, définie comme une abstraction (déduite d'un examen de toutes les institutions d'une société), ou véritablement comme un minimum psychologique commun à tous les membres d'une société. On retrouve une difficulté du même ordre avec la distinction faite par Kardiner entre les institutions « primaires » (qui déterminent des types de personnalité et des idéologies) et les institutions « secondaires » (où se réfléchissent ces types et ces idéologies).

C'est son statisme, son immobilisme que Georges Balandier reproche à la notion de personnalité de base, dans un article des *Cahiers internationaux de sociologie* de 1956. De façon générale, c'est un reproche que certains ont adressé aussi bien au fonctionnalisme qu'au structuralisme.

Le « dynamisme » ne constitue pas pour autant une école ni même une théorie ; c'est plutôt un ensemble de préoccupations commun à différents chercheurs, pour lesquels l'histoire et les changements qu'elle suscite doivent être pour eux-mêmes l'objet de l'attention des anthropologues ; l'équilibre, notent ces chercheurs, n'est jamais le fait des sociétés concrètes ; l'intégration n'est jamais complète et signifierait plutôt la mort d'une société. Personne n'a d'ailleurs véritablement prétendu le contraire, mais l'originalité d'un chercheur comme Leach vient de ce que les modalités du déséquilibre permanent qu'il observe dans la société kachin (en Birmanie) constituent l'objet même de son étude. Georges Balandier, pour sa part, insiste sur le fait que les phénomènes de changement — notamment ceux qui sont liés à la colonisation — peuvent révéler les points forts et les points faibles des sociétés qu'ils affectent. Plus positivement, des chercheurs comme Max Gluckman (*Custom and Conflict in Africa*, 1955) et G. Balandier substituent la notion de champ social à celle de société, suggèrent de porter attention aux cas, aux « incidents spécifiques affectant les mêmes personnes ou les mêmes groupes pendant une longue période de temps » (Gluckman), de prendre en considération le concept de « situation ».

Pour Balandier, les phénomènes survenus en Afrique centrale, et notamment les messianismes religieux, ne peuvent se comprendre qu'en fonc-

tion de la « situation coloniale ». La dimension politique du fait religieux, par exemple, ne se comprend qu'à partir de cette situation. Des travaux comme ceux de J. Berque (*Structures sociales du Haut Atlas*, 1955) sont effectués dans le même esprit. L'une des caractéristiques de cette tendance, et qui est un signe des temps, c'est qu'au lieu de considérer les phénomènes de changement social et culturel liés à la colonisation et à la décolonisation comme un obstacle à l'observation elle en fait l'objet privilégié de celle-ci. Ainsi on voit que le « rétrécissement » du monde moderne, les rapports de solidarité ou d'antagonisme qui en toute occurrence rapprochent les uns des autres les continents et les peuples se traduisent dans le domaine scientifique : il n'est pas de sociologie du développement qui puisse ignorer les méthodes de l'anthropologie sociale et culturelle, et celle-ci ne peut plus faire abstraction des phénomènes de changement qu'elle a sous les yeux ; l'homme de terrain, au moins, voit l'objet de son étude disparaître s'il le limite aux populations « préservées » du contact avec la modernité.

Quelques problèmes posés aujourd'hui

Les problèmes actuels sont en premier lieu d'ordre théorique. Les changements accélérés des pays dits « en voie de développement » imposent à l'anthropologue de redéfinir ses méthodes et ses points de vue. Parallèlement, les économistes, les démographes et les sociologues sont confrontés avec l'évidence du fait humain et culturel : ils éprouvent la nécessité du recours aux méthodes de l'anthropologie pour comprendre les phénomènes de changement. À ce point, la théorie débouche sur la pratique, et les problèmes peuvent être d'ordre moral ou politique. Devant l'urgence et les impératifs du développement, l'anthropologue ne peut pas vouloir rester inactif ; sa science ne risque-t-elle pas de passer pour un luxe inutile ? Va-t-elle le conduire à souhaiter la constitution de « réserves culturelles » où il puisse observer à loisir ? Mais il ne peut pas non plus, sans risquer de perdre une indépendance qui est l'un des garants du caractère scientifique de son entreprise, se définir comme le simple collaborateur des gouvernements, des administrations ou des sociétés d'études. Les jeunes anthropologues peuvent de ce point de vue rencontrer des difficultés analogues à celles que suscita parfois à la génération précédente la collaboration avec l'administration coloniale. Des organismes nationaux et internationaux s'efforcent, dans le cadre de programmes à long terme ou d'actions immédiates, d'agir de façon pratique et efficace dans les nations « sous-développées », en organisant par exemple, à la demande des autorités locales, des campagnes d'alphabétisation ou d'animation rurale ; des anthropologues contribuent fréquemment aux enquêtes préliminaires à la réalisation de telles campagnes, dans une optique de recherche appliquée.

De nouveaux problèmes théoriques naissent à l'occasion de l'émergence du « tiers monde » dans l'histoire occidentale. Pourquoi certains peuples relèveraient-ils d'une science particulière ? Paradoxalement, le marxisme renoue d'une certaine manière avec l'universalisme de l'idéal anthropologique, lorsqu'il cherche avec Emmanuel Terray à appliquer les catégories du matérialisme historique aux sociétés « traditionnelles », mettant en cause, à la limite, l'existence de l'anthropologie comme science spécifique.

La dimension critique de l'anthropologie, qui peut la conduire à se mettre en cause elle-même, constitue en définitive son élément le plus fécond. Elle est au confluent de tous les courants d'idées, subissant et diffusant elle-même toutes les influences, mais, parce que sa vocation est de mesurer sans cesse le rapport de l'individu à l'espèce, de l'homme à la société, de la structure à l'histoire et de la tradition à la modernité, elle s'oppose par avance et par définition à toutes les idées reçues et à toutes les simplifications.

M. A.

Quelques grands anthropologues

Ruth Benedict, *v.* CULTURALISME.

Franz BOAS, *v. l'article.*

Edward Evan Evans-Pritchard, *anthropologue britannique (Crowborough, Sussex, 1902-Oxford 1973). Il a fait plusieurs expéditions en Afrique centrale. Il est professeur d'anthropologie sociale à Oxford depuis 1946 et a écrit :* Witchcraft, Oracles and Magic among the Azande *(1937),* The Nuer *(1940),* The Sanusi of Cyrenaica *(1949),* Kinship and Marriage among the Nuer *(1951),* Social Anthropology *(1951),* Nuer Religion *(1956).*

Sir James George Frazer, *historien britannique des religions (Glasgow 1854 - Cambridge 1941). Titulaire de la chaire d'anthropologie sociale à Cambridge, il entreprend un immense travail sur la religion et la société primitives,* le Rameau d'or *(12 vol. entre 1890 et 1915). Puis se succèdent, entre autres,* la Tâche de Psyché *(1909),* les Origines magiques de la royauté *(1911),* le Folklore dans l'Ancien Testament *(1918),* le Culte de la Nature *(1926),* les Dieux du ciel *(1927),* Mythes sur l'origine du feu *(1930),* la Crainte de la mort dans les religions primitives *(1933), ouvrages qui s'appliquent à découvrir dans le folklore universel les bases fondamentales des religions primitives et des croyances évoluées.*

Marcel Griaule, *anthropologue français (Aisy-sur-Armançon, Yonne, 1898 - Paris 1956). Professeur à la Sorbonne, il fut chargé de nombreuses missions en Abyssinie (1928-29), dans l'Afrique centrale (mission Dakar-Djibouti [1931-1933]), au Cameroun, etc. Ses travaux portent surtout sur les Dogons de la falaise de Bandiagara, au Soudan. On lui doit notamment :* Silhouettes et graffiti abyssins *(1933),* les Flambeurs d'hommes *(1934),* Jeux et divertissements abyssins *(1935),* la Peau de l'ours *(1936),* Masques dogons *(1938),* Dieu d'eau *(1949).*

Abram Kardiner, *v.* PERSONNALITÉ DE BASE.

Alfred Louis Kroeber, *anthropologue américain (Hoboken, New Jersey, 1876 - Paris 1960). Il a enseigné à l'université Berkeley de 1901 à 1946, et a fait des expéditions dans le Nouveau-Mexique (1915-1916, 1929), au Mexique (1924, 1930) et au Pérou (1925, 1926, 1942). Il est l'auteur de* Anthropology *(1923),* Handbook of the Indians of California *(1925),* Configurations of Culture Growth *(1945),* The Nature of Culture *(1952),* Style and Civilization *(1957). Il essaie d'introduire certaines méthodes statistiques en anthropologie, et s'est consacré à l'étude de la culture, de la relation des modèles culturels aux individus ; il a formulé une théorie de l'interaction entre les groupes et les personnes.*

Edmund R. Leach, *anthropologue britannique né en 1910. Il séjourna en Inde comme ingénieur. Professeur titulaire d'anthropologie sociale à Cambridge (1958), il est l'auteur de* Social and Economic Organization of Rawandaz Kurds *(1940),* Social Research in Sarawak *(1950),* Political Systems of Highland Burma *(1954), dans lequel il étudie les Chans et les Kachins,* Rethinking Anthropology *(1960). Il situe lui-même son entreprise anthropologique : « Mon problème est simple. Comment un anthropologue moderne, muni de toute l'œuvre de Malinowski, de Radcliffe-Brown et de leurs successeurs, peut-il se lancer dans les généralisations avec le moindre espoir d'aboutir à des conclusions satisfaisantes ? Ma réponse, elle aussi, est assez simple ; la voici :* en considérant que toutes les idées organisationnelles qui sont présentes dans toute société constituent un agencement *[pattern]* mathématique. *» Leach considère toute société humaine comme un assemblage non de choses, mais de variables. Le but que se donne Leach n'est pas de comparer les différents types de sociétés, mais de parvenir à un genre de généralisation de type mathématique. Vis-à-vis des structuralistes, il se constitue comme ardent défenseur des thèses de Lévi-Strauss ; mais il diffère de lui dans sa conception des propriétés logiques (ou structures) des systèmes culturels, et notamment dans ce qu'il appelle* modèles. *Leach distingue d'une part le* modèle conceptuel, *c'est-à-dire l'image, à la fois consciente et inconsciente, que se font l'indigène et l'anthropologue de la culture analysée, image qui est proche de l'idéal, et qui, dans cette mesure, constitue une distorsion de la réalité, et d'autre part le* modèle statistique, *qui est une représentation quantitative de la pratique des membres du groupe envisagé. C'est dans le maniement de ces concepts que se laisse entrevoir l'originalité de Leach par rapport à Lévi-Strauss. Le degré de « généralisation » que Leach assigne à son entreprise anthropologique n'a pas du tout le même caractère d'universalité que celui auquel aspire l'œuvre de Lévi-Strauss : ce qui conduit ce dernier à replacer ses modèles dans une théorie générale (du style « groupe de transformations ») amène Leach à refuser cette théorie générale, et à conserver au modèle une valeur dubitative et empirique quant à sa capacité explicative intrinsèque par rapport aux faits ethnographiques sous-tendus par le modèle en cause.*

Claude LÉVI-STRAUSS, *v. l'article.*

Lucien LÉVY-BRUHL, *v. l'article.*

Ralph Linton, *v.* PERSONNALITÉ DE BASE.

Robert Harry Lowie, *ethnologue américain d'origine autrichienne (Vienne 1883 - Berkeley, Californie, 1957). Élève de Franz Boas à l'université Columbia, il devint ensuite professeur d'ethnologie à Berkeley (1921-1950). Il a consacré une série de monographies aux Indiens d'Amérique du Nord. Dans son œuvre théorique, il a recherché les interactions entre l'organisation sociale, le folklore et la religion. Il est considéré parfois comme un précurseur de l'anthropologie structurale. Son principal ouvrage est* Primitive Society *(1920), qui constitue, avec sa suite* Social Organization *(1948), un des ouvrages classiques de l'ethnologie. Il a également écrit* Primitive Religion *(1924),* The Origin of the State *(1927),* The History of Ethnological Theory

*(1937-1938). On a édité après sa mort plusieurs inédits (*Selected Papers in Anthropology, *1960).*

Bronislaw MALINOWSKI, *v. l'article.*

Marcel MAUSS, *v. l'article.*

Margaret Mead, *v.* CULTURALISME.

Lewis Henry MORGAN, *v. l'article.*

Alfred Reginald RADCLIFFE-BROWN, *v. l'article.*

Edward Burnett Tylor, *anthropologue britannique (Camberwell, Londres, 1832 - Wellington, Sommersetshire, 1917). Il voyage aux États-Unis (1855-1856), puis au Mexique, dont il tire la matière de sa première importante étude,* Anahuac, or Mexico and the Mexicans Ancient and Modern *(1861). Il écrit ensuite* Researches into the Early History of Mankind *(1865), et surtout* Primitive Culture *(1871). Lecteur en anthropologie sociale à Oxford en 1884, puis à Aberdeen (1888), il revient à Oxford où est créée pour lui la chaire d'anthropologie sociale (1896). Il se rattache à l'évolutionnisme. Sa théorie la plus célèbre fait de l'* ANIMISME* *le point de départ de la religion.*

🕮 B. Malinowski, *Mœurs et coutumes des Mélanésiens* (trad. de l'amér., Payot, 1933 ; nouv. éd. *Trois Essais sur la vie sociale des primitifs*, 1968). / M. Mead, *Sex and Temperament in Three Primitive Societies* (New York, 1935 ; trad. fr. *Mœurs et sexualité en Océanie*, Plon, 1963) ; *Anthropology : a Human Science-Selected Papers*, 1939-1960 (New York, 1960 ; trad. fr. *l'Anthropologie comme science humaine*, Payot, 1971). / M. Hunter, *Reaction to Conquest* (Londres, 1936). / E. E. Evans-Pritchard, *Witchcraft, Oracles and Magic among the Azande* (Oxford, 1937) ; *Social Anthropology* (Londres, 1951 ; trad. fr. *Anthropologie sociale*, Payot, 1969) ; *Nuer Religion* (Londres, 1956). / A. Kardiner, *The Individual and his Society* (New York, 1939 ; trad. fr. *l'Individu dans sa société*, Gallimard, 1969) ; *The Psychological Frontiers of Society* (New York, 1945). / M. Fortes et E. E. Evans-Pritchard (sous la dir. de), *African Political Systems* (Londres, 1940 ; nouv. éd., 1962 ; trad. fr. *Systèmes politiques africains*, P. U. F., 1964). / R. Linton, *The Cultural Background of Personality* (New York, 1945 ; trad. fr. *le Fondement culturel de la personnalité*, Dunod, 1959). / M. Griaule, *Dieu d'eau, entretiens avec Ogotemmêli* (Éd. du Chêne, 1949). / C. Lévi-Strauss, *les Structures élémentaires de la parenté* (P. U. F., 1949 ; 2e éd.. Mouton, 1967) ; *Tristes Tropiques* (Plon, 1955) ; *Anthropologie structurale* (Plon, 1958-1973 ; 2 vol.) ; *Mythologiques* (Plon, 1964-1971 ; 4 vol.). / G. P. Murdock, *Social Structure* (New York, 1949). / M. Mauss, *Sociologie et anthropologie* (P. U. F., 1950). / A. R. Radcliffe-Brown et D. Forde (sous la dir. de), *African Systems of Kinship and Marriage* (Londres, 1950 ; trad. fr. *Systèmes familiaux et matrimoniaux en Afrique*, P. U. F., 1953). / G. Dieterlen, *Essai sur la religion bambara* (P. U. F., 1951). / O. Lewis, *Life in a Mexican Village* (Urbana, Illinois, 1951). / E. R. Leach, *Political Systems of Highland Burma* (Londres, 1954) ; *Rethinking Anthropology* (Londres, 1960 ; 2e éd., 1966 ; trad. fr. *Critique de l'anthropologie*, P. U. F., 1968). / D. Paulme, *les Gens du riz : Kissi de Haute Guinée française* (Plon, 1954). / G. Balandier, *Sociologie actuelle de l'Afrique noire* (P. U. F., 1955) ; *Afrique ambiguë* (Plon, 1957) ; *Anthropologie politique* (P. U. F., 1967). / J. Middleton et D. Tait (sous la dir. de), *Tribes without Rulers* (Londres, 1958). / A. Kardiner et E. Preble, *The Studied Man* (Cleveland, Ohio ; 1961 ; trad. fr. *Introduction à l'ethnologie*, Gallimard, 1966). / M. Gluckman, *Order and Rebellion in Tribal Africa* (Londres, 1963). / P. Mercier, *Histoire de l'anthropologie*, (P. U. F., 1966). / A. Métraux, *Religions et magies indiennes d'Amérique du Sud* (Gallimard, 1967). / E. Terray, *le Marxisme devant les sociétés « primitives »* (Maspéro, 1969). / *L'Anthropologie* (Denoël, 1972)./ J. Copans, *Anthropologie et impérialisme* (Maspéro, 1975).

anthropologie économique

Science des faits économiques, quelle que soit la société humaine où ils apparaissent.

Les premières analyses concrètes : Boas et Malinowski

C'est au tournant du XXe s. que l'anthropologie économique se constitua, à la suite des découvertes par Boas et par Malinowski du potlatch* des Indiens du Kwakiutl et de la kula des Mélanésiens des îles Trobriand.

Les Indiens du Kwakiutl vivaient sur la côte nord de l'île de Vancouver, dans un milieu naturel offrant des ressources exceptionnelles en poissons, mammifères, etc. À l'intérieur de chaque tribu et entre les tribus existait un système de rangs hiérarchisés, auxquels étaient attachés des privilèges cérémoniels et des emblèmes divers. Pour conquérir ou réaffirmer une position sociale, il fallait pratiquer un potlatch. Les dons consistaient en couvertures. La tactique était de donner au rival plus que ce qu'il ne pourrait rendre, et de se faire aider de ses parents ou alliés pour accumuler la quantité nécessaire de couvertures. Un mécanisme de don et de contre-don se mettait en place, et, à travers trois étapes, un individu ou un groupe pouvait gravir l'échelle des rangs :

1. accumulation et don de couvertures ;
2. quand le nombre des couvertures à donner ou à rendre devenait trop grand, on proposait à leur place un objet précieux en cuivre, objet chargé d'une patine d'histoire et de mythe ;
3. l'escalade continuait jusqu'au moment où l'individu s'estimait possesseur d'un cuivre qui n'avait pas son pareil, et proclamait son triomphe sur ses rivaux en le détruisant cérémoniellement.

Ainsi, les richesses matérielles se convertissaient à chaque instant en prestige et en autorité au sein des tribus, et culminaient dans la gloire.

Aux îles Trobriand, Malinowski découvrit et décrivit la kula, système de dons de bracelets et de colliers de coquillages entre partenaires habitant sur des îles distantes parfois de 150 miles. Selon les cas, un individu engagé dans la kula pouvait avoir, s'il était un homme du commun, de 6 à 8 partenaires, ou de 70 à 80 s'il était un homme de haut rang. Obligation était faite à tout individu engagé dans la kula de remettre en circulation les objets précieux qu'il recevait de ses partenaires. Le problème était donc de déterminer parmi ceux-ci celui qui recevrait à son tour cette pièce. Pour accroître ses chances d'être le bénéficiaire des dons les plus précieux, chaque individu se trouvait contraint de leur prodiguer des cadeaux de moindre importance pour se rappeler à leur mémoire. Là encore, le bénéfice retiré de ces dons et contre-dons était le prestige et la célébrité d'avoir un jour reçu ou donné une pièce unique par son histoire et sa beauté. Les grandes expéditions maritimes permettaient, outre l'échange des colliers et des bracelets, de se procurer des matières premières indispensables, pierre pour les haches, rotin, argile, etc. Le réseau de l'échange kula constituait ainsi une vaste association *politique* reliant des sociétés segmentaires, et qui devait assurer le maintien régulier d'un commerce vital *sans le secours d'un gouvernement central* qui garantisse la paix (J. P. Uberoi).

Par ces découvertes, Boas et Malinowski venaient d'effacer en partie l'image traditionnelle au XIXe s. du primitif écrasé par la nature et ne cherchant qu'à subsister. On le découvrait au contraire préoccupé d'accumuler des objets précieux et de les transformer, par une habile stratégie de prestations diverses, en moyens d'accéder aux statuts les plus valorisés de sa société.

Alors que, depuis Adam Smith (1776), les sociétés primitives étaient considérées comme les vestiges d'un stade de l'histoire humaine où l'outillage technique et intellectuel ne permettait pas encore aux individus de produire plus que pour leurs besoins, on découvrait désormais que l'économie primitive, comme toute autre économie, était composée d'un secteur tourné vers les activités de subsistance et d'un secteur tourné vers les activités de prestige liées au contrôle du pouvoir. Compétition et échanges dans les sociétés primitives allaient désormais devenir un objet de recherches systématiques et approfondies. Cependant, de nouveaux obstacles devaient se dresser dans l'analyse de ces mécanismes. Car les sociétés primitives apparaissaient désormais comme nanties de richesses qu'elles gaspillaient de façon improductive. Une analyse théorique nouvelle était donc nécessaire pour dissiper ces préjugés et découvrir la logique originale des mécanismes économiques des sociétés primitives.

Définition et domaine

Pour se définir, l'anthropologie économique doit se mesurer à deux problèmes : le premier concerne la définition de l'économique, et lui est commun avec l'économie politique ; le second concerne la définition de l'anthropologie. Pour définir l'objet de la science économique, deux thèses s'affrontent. Certains, comme Lionnel Robbins et Ludwig von Mises, considèrent cette science comme « l'étude du comportement humain en tant que relation entre des fins et des moyens rares, qui ont des usages alternatifs ». D'autres, dans la tradition des classiques et de Marx, l'entendent comme l'analyse des structures et des formes de la production, de la répartition et de la consommation des biens matériels au sein des divers types de sociétés. La première définition est formelle, dans la mesure où ce qu'elle vise comme objet est cette propriété formelle de toute activité finalisée de posséder une logique qui en assure l'efficacité, face à une série de contraintes, par la combinaison d'un ensemble fini de moyens déterminés pour atteindre des fins déterminées. L'économique devient à la limite un *aspect* spécifique de *toute* activité humaine combinant des moyens pour atteindre des fins. Cette définition aboutit à dissoudre la science économique dans une théorie formelle de l'action finalisée, où rien ne permet plus de distinguer l'activité économique des activités orientées vers la recherche du pouvoir, ou du salut, ou du plaisir. Dans la pratique, pour la distinguer, les formalistes sont contraints de réintroduire clandestinement la définition réaliste des classiques, et aboutissent au même résultat, c'est-à-dire l'étude des mécanismes de la production et de la répartition des biens matériels au sein des divers types de sociétés. En définitive, l'économique est un domaine d'activités spécifiques (production, répartition de biens matériels, etc.) et, dans la mesure où le fonctionnement

d'une activité sociale (religion, politique, etc.) entraîne l'usage de moyens matériels (construction de temples, offrandes aux dieux, potlatch, etc.), se présente également comme un aspect interne de l'organisation politique et religieuse d'une société, sans pour cela que la signification de ces structures sociales se réduise à cet aspect économique.

Où réside donc la différence entre anthropologie économique et économie politique ? Ici, une nouvelle difficulté surgit, qui est celle de l'anthropologie tout entière. Ou bien on définit celle-ci de façon abstraite et « totalitaire » comme la science de l'homme, et dans ce cas l'anthropologie prétend être un jour la synthèse de toutes les sciences sociales et la connaissance scientifique de l'évolution de l'humanité, de l'histoire universelle, ou bien l'anthropologie est définie de façon restrictive, mais proche de sa pratique réelle, comme une science « régionale » qui traite de quelques types de sociétés. Faire l'inventaire de ces types, c'est définir le champ d'analyse de l'anthropologie économique.

En gros, on peut classer en trois catégories les types de sociétés analysés par l'anthropologie : sociétés sans classes, formes primitives de sociétés de classes, communautés rurales qui, tout en étant intégrées à des États de type moderne, gardent des traits de l'organisation des sociétés archaïques et maintiennent à côté d'une économie de marché des formes non marchandes de compétition et d'échange.

L'immense diversité des sociétés relevant de ces trois catégories est liée à l'existence de formes multiples de modes de production : collecte et chasse rudimentaire pratiquées par les aborigènes australiens ou par les Semangs de la péninsule de Malaisie ; chasse complexe de la baleine et des grands mammifères marins ou terrestres pratiquée par les Esquimaux d'Alaska ; agriculture extensive à jachères longues des Azandés d'Afrique ; agriculture intensive des Kabrés du Togo ; agriculture irriguée et horticulture minutieuse des producteurs de riz du Sud-Est asiatique ; élevage extensif de bétail des Massaïs d'Afrique de l'Est ; élevage de chameaux des Badawin du nord de l'Arabie ; élevage intensif des Kazakhs et Kirghizes d'Asie centrale... Économies d'État différentes selon que celui-ci intervient ou non dans la production et la répartition des moyens matériels en organisant de grands travaux productifs ou improductifs (terrasses, canaux d'irrigation, construction de temples, etc.).

Il est essentiel de souligner les points suivants :

1. Il n'existe pas de type *pur* de mode de production. Dans une société dite « de chasseurs », les femmes collectent des plantes sauvages ; dans une économie d'agriculteurs, la chasse et la collecte souvent subsistent ; dans une économie d'élevage nomade, l'agriculture est connue et souvent pratiquée ;
2. Ces divers modes de production doivent être analysés dans une *perspective historique*. Chasse, agriculture, élevage nomade se sont mis en place dans l'histoire au cours de processus de très longue durée. Peu à peu, l'archéologie, l'ethnozoologie, l'ethnobotanique, la linguistique et la technologie comparées reconstituent les mécanismes et les étapes de la domestication des plantes et des animaux qui ont permis le développement de l'agriculture et, à une époque plus tardive, de l'élevage nomade spécialisé. L'idée de révolutions brusques et successives est de moins en moins accréditée, au profit de l'idée de transformation graduelle et d'évolution parallèle ;
3. Cependant, le résultat de ce développement de modes de production différents, aux rythmes d'évolution inégaux, aboutit à l'élimination presque complète des modes de production les plus archaïques. Les chasseurs-collecteurs ont été, depuis le néolithique (6 000 ans avant J.-C.), graduellement refoulés vers des zones écologiques inhospitalières, et sont condamnés à la disparition. Les agricultures extensives se trouvent en compétition avec des formes plus intensives d'agriculture, rendues nécessaires pour la production marchande, etc. En définitive, les divers systèmes économiques étudiés par l'anthropologie sont condamnés soit à la disparition totale, soit à leur transformation en économies de pays sous-développés, dominées par le marché capitaliste mondial.

C'est dans cette perspective historique globale que l'on peut comprendre, d'une part, que le statut de l'anthropologie comme science est lié à la formation et à l'évolution des grands empires coloniaux, d'autre part que, en devenant les colonies des sociétés capitalistes occidentales, les sociétés exotiques ont subi un changement profond, qui donne un sens nouveau aux structures précoloniales là où elles subsistent, et en fait souvent de faux archaïsmes. De façon simplifiée, on peut dire que, dans une société primitive, les producteurs contrôlent leurs moyens de production et leur travail. L'évolution historique a fait naître d'autres systèmes économiques, dans lesquels le contrôle des moyens de production est passé, en partie ou complètement, entre les mains de groupes qui ne participent pas eux-mêmes au processus de production, mais contrôlent l'organisation politique, idéologique de la société en s'appuyant sur l'usage de la force. Il n'y a donc pas de société paysanne. La différence fondamentale entre agriculteurs primitifs et agriculteurs paysans est que les premiers sont libres et que les seconds sont soumis à un groupe (classe, caste) dirigeant. Cette soumission prend la forme, sur le plan économique, de l'appropriation d'une partie de leur travail et de leurs produits. Ce qui distingue donc de façon critique un paysan d'un agriculteur primitif, c'est la production d'un fonds de rente (rente en travail, en produit ou en monnaie).

L'anthropologue se trouve donc devant la tâche fondamentale d'expliquer pourquoi et comment certaines sociétés primitives se sont transformées en sociétés hiérarchisées. Dans cette perspective également, on peut analyser les processus par lesquels les formes précoloniales d'exploitation des paysans ou bien se sont effondrées sous le choc de la conquête coloniale, ou bien ont évolué vers de nouvelles formes, gardant quelque chose du passé, mais avant tout destinées à fonctionner dans le nouveau contexte économique et politique de la domination coloniale.

Bilans partiels

Dans les sociétés primitives, sans hiérarchie politique héréditaire, l'économiste distingue assez facilement les forces productives utilisées par ces sociétés dans les activités de chasse, de pêche, d'agriculture, d'élevage, etc., mais il distingue mal les rapports de production. Du moins, ceux-ci ne lui apparaissent-ils en général que lorsqu'il se tourne vers le fonctionnement des rapports de parenté. Dans les bandes et tribus segmentaires, on constate en général que les rapports de parenté, entre individus et entre groupes, organisent le processus même de l'économie. Ils déterminent les droits des individus sur le sol et ses produits, l'obligation des individus et des groupes à donner, à recevoir, à coopérer. Ils assurent également à certains l'autorité sur d'autres en matière politique ou religieuse. Enfin, ils constituent, comme l'a montré Claude Lévi-Strauss, « l'armature sociologique » de la pensée sauvage, un des schèmes organisant les répartitions mythiques du rapport culture-nature, hommes-animaux-plantes. Donc, dans *ce type* de société, les rapports de parenté fonctionnent comme rapports de production, rapports politiques, schèmes idéologiques. En langage marxiste, ils sont *à la fois* infrastructure et superstructure. Cette *plurifonctionnalité* de la parenté dans de nombreuses sociétés primitives explique deux faits sur lesquels les anthropologues sont unanimes depuis le XIX[e] s. : la complexité de ces rapports et leur rôle *dominant* (Lewis Henry Morgan, Henry Maine). Le rapport économie-parenté ne se présente donc pas comme un rapport externe, mais comme un rapport interne, sans que les relations économiques entre parents se confondent pour autant avec leurs relations politiques, sexuelles, etc. L'*unité* des fonctions n'implique pas leur *confusion*. En même temps, cette pluralité des fonctions de la parenté est rendue nécessaire par la structure générale des forces productives, leur faible niveau de développement, qui impose la division sexuelle du travail et la coopération des individus des deux sexes pour subsister et pour reproduire leurs conditions d'existence.

Ces remarques générales permettent de comprendre pourquoi il est impossible de projeter ou d'appliquer mécaniquement les catégories de l'économie politique dans l'étude des structures économiques des sociétés primitives. L'économie s'y trouve « scellée » (Karl Polanyi) dans des « institutions générales » (Evans-Pritchard), rapports de parenté ou, à un niveau plus complexe d'organisation sociale et d'évolution, rapports politiques entre aristocratie tribale et gens du commun, et ces institutions ne sont pas des variables exogènes à l'économie, mais *sont* l'économie. À partir de ces faits essentiels s'éclairent les formes de travail, d'échange et de compétition qui caractérisent en général les sociétés primitives.

L'organisation de la production

L'essentiel des tâches productives est accompli et contrôlé par un groupe de parents (qui ne se confond pas nécessairement avec la famille, restreinte ou étendue). Pour des tâches qui dépassent leurs capacités, des groupements plus vastes, clan, village, voire tribu, fournissent leur aide. La chasse d'été, lorsque les bisons « noircissaient les plaines », était pratiquée chez les Indiens Cheyennes, Crows, Dakotas, etc., par la tribu tout entière, celle d'hi-

ver par de petits groupes de parents. Le groupe produit la plus grande part de ce qu'il consomme, ce qui ne signifie pas qu'il ne produise rien pour l'échange et vive en autarcie. Le point essentiel est qu'il produit, directement ou indirectement (échange), ce dont il a besoin, et que ses besoins, et non la recherche du profit, gouvernent sa production. Sur le plan théorique, ces économies ne peuvent donc être décrites comme des économies d'autosubsistance, du moins si on attache à ce terme l'idée de groupe isolé, sans contact avec le monde extérieur, et vivant en autarcie.

Les outils sont simples et faciles à fabriquer. Le savoir technique est pour l'essentiel à la portée de chaque individu dans le cadre de la division sexuelle du travail, s'opposant en cela aux connaissances rituelles et magiques (Malinowski, Raymond Firth). La propriété des ressources fondamentales (territoires de chasse, de pêche, terroir) est en général collective. Les formes de propriété des outils, des maisons, des arbres, du bétail, des armes sont multiples, mais le plus souvent sont individuelles. L'ensemble des droits de propriété au sein d'une société déterminée, et compte tenu de la nature des catégories « d'objets » possédés, forme un « système combiné » (Malinowski) de droits collectifs et individuels, par lequel le groupe, en limitant et en contrôlant les droits des individus sur les ressources rares, garantit pour tous l'accès aux moyens d'existence (R. F. Salisbury).

D'une manière générale, dans les sociétés primitives, les individus travaillent moins, moins régulièrement et de façon moins monotone que dans les sociétés industrielles. Et surtout, le travail n'est aliéné ni par rapport aux moyens de production, ni par rapport aux produits, ni par rapport au travailleur lui-même : « Un homme travaille, produit en tant que personne sociale, membre d'un clan ou d'un village... Être un « travailleur » n'est pas en soi un statut et le « travail » n'est pas une catégorie véritable de l'économie tribale. » (Marshall Sahlins.) L'anthropologie économique confirme la remarque de Marx dans *les Fondements de la critique de l'économie politique* (1857) : « Le travail est, semble-t-il, une catégorie toute simple, et l'idée du travail en général est vieille comme le monde. Conçu sous l'angle économique, dans toute sa simplicité, le « travail » est cependant une catégorie aussi *moderne* que les rapports qui engendrent cette abstraction pure et simple. »

Échanges et « monnaies primitives »

Le principe essentiel des échanges est la réciprocité, qui sous-tend de multiples formes de prestations, dont la plus importante et la mieux connue semble être celle du don et du contre-don (Mauss). La compétition entre individus et groupes consiste fréquemment à mettre l'adversaire dans l'impossibilité de « rendre la pareille », à le transformer en « obligé », ou même à lui faire « perdre la face » en l'anéantissant sous l'ampleur des dons. La compétition au sein des sociétés est d'abord la revendication d'un « statut » supérieur au sein du groupe. Elman Service a cherché à mettre en corrélation les diverses formes de réciprocité entre individus avec leur « distance sociale », leurs relations de parents proches, lointains ou d'étrangers. Il distingue tout d'abord la réciprocité « généralisée », qui prend place surtout entre parents proches, où l'obligation de rendre est diffuse et tolère de longs délais. Celui qui a reçu rend lorsque cela lui est possible et/ou lorsque le donateur est dans le besoin. Par contraste, la « réciprocité équilibrée » a un caractère plus « économique », moins « personnel ». L'aspect matériel de l'échange y compte autant que l'aspect social, et les diverses parties s'accordent sur des principes d'« équivalence » des échanges. L'équivalence est avant tout une équivalence de l'utilité sociale, de la valeur d'usage des biens, et secondairement une équivalence des dépenses de travail socialement nécessaires à leur obtention.

À première vue, en effet, les matériaux ethnographiques semblaient suggérer d'eux-mêmes que l'on reprenne pour les comprendre les notions courantes de l'économie politique, et que l'on voie dans les formes primitives de compétition et d'échange des formes « archaïques » de la concurrence marchande, dans le don une sorte de « prêt à intérêts composés », et dans les objets précieux des sortes de monnaies. Les faits primitifs, appréhendés à travers les catégories de l'économie marchande, ne semblaient différer que de degré et non de nature de ceux des économies modernes capitalistes (Melville J. Herskovits). Mais serrés de plus près, les faits primitifs n'entraient plus, ou entraient mal, dans ces catégories toutes prêtes. Il fallut bien admettre que les indigènes des îles Trobriand, bien loin de confondre kula et échange marchand, les distinguaient, puisqu'ils avaient un autre terme pour le troc où l'on « marchande » (gimwali).

On dut convenir que le potlatch différait d'un prêt en ceci que c'est le créditeur qui force son rival à accepter le don, alors que, dans le prêt, c'est le débiteur qui cherche un emprunt. Mais surtout, plus profondément, on ne put ignorer que les objets précieux, les « monnaies » primitives s'échangeaient rarement, et, le plus souvent, jamais, contre de la terre ou contre du travail ; que leur accumulation et leur circulation entre les individus et les groupes n'entraînaient pas un développement général des forces productives comme c'est le cas de l'accumulation du capital dans les sociétés marchandes capitalistes.

Objets à exhiber, à donner ou à redistribuer pour créer une relation sociale (mariage, entrée dans une société secrète, alliance politique entre tribus), pour effacer une rupture dans les relations sociales (offrandes aux ancêtres, compensations pour meurtres ou offenses), pour créer ou symboliser une position sociale supérieure (potlatch, objets de luxe accumulés et redistribués par les hommes importants, ou les chefs, ou les rois), les objets précieux des sociétés primitives n'étaient donc pas du capital, et fonctionnaient rarement à l'intérieur de ces sociétés comme une monnaie, c'est-à-dire comme un moyen d'échange commercial. Ils fonctionnaient comme des moyens d'*échange social*, de valeur symbolique multiple et complexe, mais d'usage et de circulation cloisonnés, aux limites déterminées par la structure même des rapports sociaux de production et de pouvoir.

Cependant, on oublie généralement que tous ces objets précieux étaient soit fabriqués, soit obtenus au prix d'un grand travail ou de compensations très importantes en produits *rares*, et possédaient donc dès qu'on les troquait une *valeur d'échange. À l'entrée ou à la sortie* de chacune de ces sociétés, ces objets précieux prenaient provisoirement la forme de *marchandises*, troquées à des taux fixes ou fluctuant assez peu. *À l'intérieur* de chaque société, ils circulaient le plus souvent comme *objets à donner ou à redistribuer* dans le processus même de la vie sociale, des rapports de parenté, de production et du pouvoir. Ils fonctionnent d'abord comme marchandise, si l'on est obligé de les importer, ou si on les produit pour les exporter. Ils fonctionnent ensuite comme objets de prestige, objets d'échange social, lorsqu'ils circulent à l'intérieur d'un groupe. Le même objet *change* donc de fonction, mais, de ses deux fonctions, la seconde est *dominante*, car elle prend racine et sens dans les exigences des *structures dominantes* de l'organisation sociale primitive, parenté et pouvoir. Il faut enfin préciser qu'il ne suffit pas à un objet précieux de circuler comme marchandise pour qu'il devienne une « monnaie ». Il faut en outre qu'il soit possible de l'échanger contre *plusieurs* marchandises de type différent. Par exemple, à Malaïta, un collier de perles rouges s'échangeait contre des porcs ou contre des outils de pierre taillée, ou contre de la nourriture crue ou cuite, etc., et fonctionnait dans ce cas-là comme une monnaie.

Ainsi, la plupart du temps, les objets précieux qui circulaient entre les sociétés primitives et en leur sein étaient des objets multifonctionnels, dont les fonctions ne se confondaient pas, même quand elles se superposaient et se combinaient. Ils circulaient toujours dans des limites étroites, déterminées par les structures même des sociétés primitives, où le travail et surtout la terre ne se transformaient jamais en marchandises qu'on peut acquérir contre d'autres marchandises.

Cela explique comment l'introduction de la monnaie universelle et des rapports marchands capitalistes a détruit rapidement, et souvent sans « violence » directe, les équilibres économiques et sociaux que de nombreuses sociétés s'efforçaient de préserver.

Évolution économique des sociétés primitives

En définitive, le grand problème reste celui du développement de l'inégalité dans les sociétés primitives, et des conditions et voies d'apparition de formes primitives d'État et de classes sociales. Il faut rappeler que, dès ses formes les plus anciennes, la société primitive compte déjà, sur la base de la division sexuelle du travail, des statuts inégaux pour les hommes et pour les femmes, et pour les générations.

Dans les *sociétés segmentaires*, sans statuts héréditaires, un homme, pour s'élever au-dessus des autres et devenir un « leader », doit accumuler un « fonds de pouvoir » (Malinowski), amasser des richesses pour les distribuer avec une générosité calculée. Il crée ainsi, avec l'aide de ses parents, puis de tous ses « obligés », une « faction ». Il devient alors en mesure de patronner des entreprises qui débordent le cadre étroit de la communauté. Il « représente » donc à un degré « supérieur » la communauté dont il est membre, et « s'identifie », plus que

tout autre, aux intérêts généraux de la société. Cependant, une contradiction interne mine son pouvoir. Pour le maintenir, le leader doit demander plus et retarder sans cesse le moment de rendre aux membres de sa faction. Selon Marshall Sahlins, « inaugurée dans la réciprocité, son autorité à la limite s'achève dans l'exaction. Miné de l'intérieur et contesté de l'extérieur, son pouvoir s'effondre et entraîne la chute du « grand homme » au profit d'un rival. » Il est essentiel de constater que l'inégalité économique et sociale représente, jusqu'à un certain point, un avantage pour le développement de la vie sociale. Cela explique que l'exercice de fonctions sociales soit presque toujours à la base de la suprématie économique et politique d'individus ou de groupes dominants.

Cette perspective éclaire également l'analyse des *sociétés à « rangs »* (Morton Fried), au sein desquelles une minorité jouit de statuts et de fonctions privilégiés héréditaires. Là encore, les différences sont immenses. Aux Trobriand, le chef contrôle en partie le produit et les échanges des membres de sa communauté, mais il n'a aucun contrôle sur les facteurs de production, qui restent propriété des lignages locaux. À Tikopia, par contre, le chef contrôle l'usage des ressources et joue un rôle dirigeant dans la production, sans être lui-même soustrait aux tâches de production dont il assume la direction. L'inégalité dont jouit le chef est double. « Dans la sphère spirituelle et sociale, les inégalités sont de nature et irréductibles..., dans le domaine économique, elles sont surtout de degré. » À l'intérieur de son unité domestique, le chef participe directement à la production avec sa famille. Au niveau des entreprises communautaires, il joue un rôle dirigeant, mais les tâches les plus dures lui sont épargnées. Il ne porte pas de charges ; ses récoltes sont rentrées par les membres de son clan. Il ne peut cuire lui-même ses aliments. Cependant, il n'est pas soustrait aux tâches productives matérielles, même quand il en assure la direction. Raymond Firth écrivait dans la préface de *Primitive Polynesian Economy* (1939) : « J'analysai la structure économique de la société parce que tant de relations sociales *devenaient des plus manifestes* lorsqu'on analysait leur contenu économique. En outre, la structure sociale, en particulier la structure politique, *dépendait clairement* des relations économiques, particulièrement du système de contrôle des ressources. À leur tour, à ces relations étaient liées les activités et institutions religieuses de la société. » À Hawaii, enfin, l'aristocratie était complètement détachée de la production. Elle contrôlait les principales ressources, prélevait une partie du travail et des produits des communautés locales pour son propre entretien et pour des travaux d'intérêt public. À ce point, nous sommes au seuil des formes primitives d'État et de société de classes, et il faudrait se tourner vers les royaumes africains traditionnels (Lucy Mair, Max Gluckman, Georges Balandier, Hilda Kuper, Jacques Jérôme Maquet) et les empires précolombiens (Caso, Karstein, John Murra). Un État incarné par un souverain appartenant à des lignages nobles domine une population paysanne soumise à des prestations en travail et en produits. La propriété éminente du roi sur le sol, certaines formes de propriété étatique et « seigneuriale » se combinent avec les droits collectifs des communautés (A. Caso). Désormais, les rapports de parenté ont cessé de jouer un rôle dominant à l'échelle sociale, tout en continuant à jouer un rôle important au sein des communautés locales. Une exploitation de classe s'est développée sans exiger, comme le croyait Morgan, le développement de la propriété privée. L'esclavage ne joue souvent qu'un rôle secondaire dans la production (L. Mair, Murra). Donc, une profonde transformation structurale a pris place dans ces sociétés : à l'inégalité dans la répartition du produit social, principalement des biens précieux, s'est ajoutée peu à peu une inégalité dans le contrôle des facteurs de production ; à la « démocratie » des sociétés segmentaires s'est substituée l'hérédité de fonctions et de statuts aristocratiques ; enfin, à la domination des rapports de parenté sur la société s'est substituée la domination des rapports politico-religieux. Mais l'idéologie générale reste celle de la réciprocité dans les rapports entre dominés et dominants. Dans l'Empire inca, par exemple, « l'État fit un effort idéologique pour formuler ses *exactions* dans la terminologie de la *réciprocité* traditionnelle andine... Quand la Couronne élabora un système de services en travail, les obligations réciproques de la communauté connues et comprises de tous servirent de modèle. » (Murra, 1958.)

Dans cette direction, un autre problème fait également l'objet de nombreuses recherches : celui des *sociétés à castes*. Au XIXe s., plusieurs explications avaient été proposées : ou bien la caste était née de la domination de populations autochtones par des envahisseurs étrangers, ou bien elle se présentait comme un cas limite de la division du travail, combinée avec une forme limite des rapports de parenté, l'endogamie (Louis Dumont, 1867). Il faudra attendre le début du siècle et les travaux de Célestin Bougie et d'Arthur Hocart pour que la description du fonctionnement des castes progresse et que leurs aspects hiérarchiques et religieux soient pris au sérieux. L'analyse du phénomène des castes (Edmund R. Leach, M. N. Srinivas, Frederick G. Bailey, T. Scarlett Epstein) revêt un intérêt particulier, d'une part par l'importance mondiale dans l'histoire de pays comme l'Inde, d'autre part parce que l'existence combinée de castes et d'un pouvoir d'État suggère une forme originale d'apparition de l'État et impose de définir avec rigueur le rapport entre classe et caste.

Pourquoi et comment ces transformations structurales ont-elles eu lieu ? Pourquoi et comment de nombreuses sociétés sans classes ont-elles évolué vers l'État et des rapports de castes et de classes ? C'est une tâche théorique fondamentale de l'anthropologie économique que de contribuer à résoudre ce problème, qui est au centre de l'histoire universelle et éclaire le destin singulier des sociétés occidentales. Et ce problème revient donc à savoir pourquoi et comment les rapports de parenté ont cessé de jouer dans la société le rôle dominant, pourquoi, à partir d'une certaine *limite*, des rapports sociaux nouveaux se sont construits hors de la parenté et en sont venus à jouer un rôle dominant. C'est la découverte de ces limites et de leur fondement objectif qui permettra un jour à l'anthropologie de réaliser son ambition suprême : être la science de l'homme, la connaissance scientifique de l'histoire universelle.

Cependant, à un niveau pratique immédiat, l'anthropologie économique, en mettant en évidence la logique originale des structures et comportements économiques au sein de nombreuses sociétés d'Afrique, d'Asie, d'Amérique et d'Océanie, pourrait contribuer au développement économique et social de ces régions en découvrant les obstacles et en indiquant les stratégies nécessaires pour les éliminer au moindre coût social. Enfin, de façon permanente, l'anthropologie économique rappelle à l'économie politique les limites de sa validité théorique, et à la culture occidentale l'arrière-fond de ses préjugés idéologiques. Les peuples primitifs du monde, en effet, ne sont pas pauvres, les biens dont ils ont besoin ne sont pas rares, et leur existence ne se borne pas à subsister. En fait, ce n'est qu'au moment où se sont multipliées les possibilités productives de l'humanité que se sont opposées richesse et pauvreté, et que les richesses sont apparues « naturellement » rares. Il n'y a donc pas de « destin tragique » de l'homme, il n'y a que des drames historiques. Et pour les expliquer, et peut-être aider à les résoudre, l'anthropologie, comme toute science, doit briser les idées reçues et inventer de nouveaux modes de pensée.

M. G.

📖 **L. H. Morgan, *Ancient Society* (1877 ; rééd. Cambridge, Mass., 1964). / F. Boas, *Ethnology of the Kwakiutl* (Washington, 1921 ; rééd. New York, 1969). / B. Malinowski, *Argonauts of the Western Pacific* (New York, 1922 ; trad. fr. *les Argonautes du Pacifique occidental*, Gallimard, 1963). / M. Mauss, *Essai sur le don* (Année sociologique, 1924). / C. A. Du Bois, « *The Wealth Concept as an Integrative Factor in Tolowa Tutuni Culture* » in *Essays in Anthropology, presented to A. L. Kroeber* (Berkeley, 1936). / P. Einzig, *Primitive Money in its Ethnological, Historical and Economic Aspects* (Londres, 1949). / M. J. Herskovits, *Economic Anthropology* (New York, 1952 ; 2e éd., 1965). / S. Tax, *Penny Capitalism* (Chicago, 1953). / H. C. Conklin, *Hanunoo Agriculture* (Rome, 1957). / K. Polanyi (sous la dir. de), *Trade and Market in the Early Empires* (New York, 1957). / J. J. Maquet, *The Premise of Inequality in Ruanda* (Londres, 1961). / P. Bohannan et G. Dalton (sous la dir. de), *Markets in Africa* (Evanston, 1962). / R. J. Braidwood et G. R. Willey (sous la dir. de), *Courses Toward Urban Life* (Chicago, 1962). / R. F. Salisbury, *From Slone to Steel* (Londres et New York, 1962). / L. J. Pospisil, *The Kapouku Papuans of West New Guinea* (New York, 1963). / M. Godelier, *Rationalité et irrationalité en économie* (Maspéro, 1966) ; *Horizon. Trajets marxistes en anthropologie* (Maspéro, 1973). / M. Nash, *Primitive and Peasant Economic Systems* (San Francisco, 1966). / E. R. Service, *Hunters* (New York, 1966). / E. R. Wolf, *Peasants* (New York, 1966). / L. Dumont, *Homo hierarchicus* (Gallimard, 1967). / R. H. Lee et I. De Vore (sous la dir. de), *Man the Hunter* (Chicago, 1968). / K. Marx, *Fondements de la critique de l'économie politique* (Anthropos, 1968 ; 2 vol.). / M. D. Sahlins, *Tribesmen* (New York, 1968).**

anthropologie physique

Science qui étudie les groupes humains du point de vue physique.

L'anthropologie physique se compose de deux sections principales, l'*anthropologie morphologique* (structure externe du sujet vivant, forme du squelette, configuration des organes internes) et l'*anthropologie physiologique* (fonctionnement des organes). Ainsi conçue, cette science vise à retracer « l'histoire naturelle de la famille des Hominidés », d'une part en déterminant la place de l'Homme parmi les êtres vivants et en recherchant ses origines (anthropologie zoologique,

paléontologie humaine), d'autre part en dégageant et en décrivant du point de vue physique les grandes catégories entre lesquelles se répartissent les divers humains actuels (classifications raciales).

Historique

De l'Antiquité au XVIe s. : découverte progressive de la variabilité humaine

Les antiques civilisations de l'Égypte et de la Grèce possédaient déjà quelques notions rudimentaires sur les types humains. Ce qui retenait alors l'attention, c'étaient les caractères les plus apparents : pigmentation de la peau et des yeux, couleur et forme des cheveux, taille et certains traits accusés du visage. Observations superficielles, certes, et encore très limitées dans l'espace, mais qui, après une période de stagnation couvrant tout le Moyen Âge, vont s'intensifier dès que s'annonce la série des grands voyages autour du monde (Marco Polo, Vasco de Gama, Magellan, Christophe Colomb). Dans les récits des pionniers qui sillonnèrent terres et mers, on trouve d'abondantes descriptions sur les habitants des nouveaux pays découverts, et, en dépit de maintes exagérations dues à un débordement d'enthousiasme, on y décèle, intimement mêlées à des considérations sur les mœurs ou les genres de vie, d'excellentes remarques sur les types physiques. Alors sont décrites la plupart des races que nous connaissons maintenant. Autrement dit, l'appel de l'inconnu et l'attrait de l'exotisme ont été les premiers et les plus puissants mobiles qui ont permis, plus tard, la naissance de l'anthropologie physique, quasi confondue en ce temps avec l'ethnographie.

XVIIe et XVIIIe s. : principes et ébauches de classification

Petit à petit, les documents s'amoncellent, pêle-mêle et de valeur inégale. Aussi devient-il nécessaire de mettre un peu d'ordre dans les groupes humains, afin de voir avec exactitude en quoi ils diffèrent les uns des autres. Ce besoin de classifier, qui aboutira à la publication du *Systema naturae* de Linné* à partir de 1735, est le premier tournant crucial de l'anthropologie, celui qui engage son devenir vers la systématique zoologique : on admet enfin que les Hommes puissent être répartis en catégories analogues à celles que le botaniste ou le zoologiste établissent chez les plantes et chez les animaux.

Les travaux de Linné et de son contemporain Buffon* sont ainsi le point de départ d'une série d'investigations qui vont se libérer d'un empirisme jusque-là exclusif et introduire dans l'étude de l'Homme des procédés rigoureux de classification : progrès incontestable, car l'esprit humain est tel qu'il a obligatoirement besoin de cadres conventionnels pour s'y retrouver dans la mouvante complexité des êtres vivants ; mais aussi grave danger, surtout quand l'Homme est son propre objet d'étude, car, étant capable d'agir partiellement sur son milieu, l'Homme diffère profondément des autres êtres vivants.

XIXe s. : hypothèses directrices et codification des techniques

L'anthropologie se trouvait à l'aube du XIXe s. en bonne voie de réalisation. Il lui manquait cependant une théorie générale sur les rapports entre les êtres vivants, qui lui fournît des hypothèses pour interpréter les causes de la variabilité humaine. Elle la trouvera dans le transformisme de Lamarck* (1809), conception biologique de l'évolution, reprise et développée par Darwin* en 1859 dans son livre *De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle*.

En cette même année 1859 naît la Société d'anthropologie de Paris, et Paul Broca (v. aphasie), son fondateur, rédige quelques années après les premières instructions précises sur les observations descriptives et les techniques métriques dans l'investigation des groupes humains. Les structures de base sont en place, et on accumule dès lors les mesures pour définir les caractères les plus aptes à différencier les populations humaines entre elles, ainsi que par rapport aux autres Mammifères. C'est à ce moment seulement que l'anthropologie physique commence à manifester son indépendance vis-à-vis de l'ethnographie.

XXe s. : vers une anthropologie dynamiques

Dérivée de l'anatomie comparée et de la systématique zoologique, l'anthropologie physique du début de notre siècle était parvenue à des classifications raciales dans lesquelles les divers types humains passés et actuels étaient diagnostiqués par un petit nombre de caractères, presque tous morphologiques, dont on ne connaissait que l'aspect phénotypique par lequel ils se manifestaient chez l'Homme ; mais on ignorait tout du mécanisme génétique par lequel ils se transmettaient héréditairement. Or, en même temps, on était parvenu à une définition des races admettant que celles-ci représentaient des variétés de l'espèce humaine, dont les caractères semblables étaient maintenus stables durant un certain temps par transmission génétique. L'anthropologie devait à tout prix sortir de ce dilemme sous peine d'être acculée dans une impasse.

C'est alors qu'on s'est tourné vers l'*anthropologie physiologique*, nouvelle venue mise à la mode par les groupes sanguins, caractères stables au cours de la vie, relativement indépendants du milieu et dont, à la suite des travaux de Mendel*, on commençait à entrevoir comment ils se transmettaient héréditairement. Aussitôt, les rapides progrès de la biologie humaine, le perfectionnement des tests statistiques, les apports de la génétique des populations et de la démographie ouvraient incontestablement à l'anthropologie physique des horizons nouveaux. Les vieux problèmes, plus ou moins éludés par les anthropologistes classiques, resurgissaient, et d'autres apparaissaient ; il fallait trouver pour les uns et les autres des solutions nouvelles qui ne soient pas contradictoires. De là vient le malaise actuel de cette science, encore profondément enracinée, par ses synthèses présentes, dans la description phénotypique des groupes humains, mais décidée à rénover les connaissances déjà acquises pour s'orienter vers une forme de recherche en profondeur, plus dynamique, et dans laquelle on vise à une meilleure compréhension génotypique des complexes raciaux. Pour approcher de ce résultat, il faudrait déterminer avec un minimum de certitude la part qui revient au milieu et celle qui dépend de l'hérédité dans le mécanisme des variations des caractères anthropologiques. Vers cet objectif s'orientent toutes les recherches actuelles et futures.

Anthropologie morphologique

Support le plus ancien de l'anthropologie physique, l'investigation morphologique fait appel à de très nombreux caractères, qui peuvent être relevés sur des sujets vivants, sur des ossements et sur des cadavres. Tous ces caractères, descriptifs ou métriques, n'ont pas la même importance, et nous ne parlerons que des principaux, ceux que l'anthropologiste utilise couramment pour fournir le signalement différentiel des types humains.

Pigmentation

La couleur de la peau, des cheveux et des yeux présente, suivant les races, des différences plus ou moins accusées. Elle est due à la présence de petits grains d'un pigment jaunâtre, la mélanine, qui varient en abondance et en répartition, provoquant ainsi les diverses nuances observables dans la pigmentation des individus.

La couleur de la peau constitue une différenciation très apparente des groupes humains, et c'est sur elle que repose la distinction des trois grands groupes adoptés par la majorité des classifications : Blancs (Leucodermes), Jaunes (Xanthodermes), Noirs (Mélanodermes). À l'intérieur de ces groupes, toutes les variantes existent, mais, malgré une légende qui sévit encore, on ne trouve pas de peuples à la peau naturellement rouge. La tache pigmentaire congénitale, dite à tort « tache mongolique », n'est qu'une particularité de la pigmentation de la peau ; composée d'un amas de mélanine qui prend une forme, une grandeur, une couleur et une situation variables, elle se remarque chez les nouveau-nés en proportion différente suivant les races, puis elle disparaît à un âge également variable. Longtemps considérée comme spécifique du groupe jaune, où on la rencontre effectivement avec une extrême fréquence (80 à 100 p. 100), elle se manifeste aussi chez les Noirs d'Afrique (40 à 80 p. 100), chez ceux de l'Inde (30 à 50 p. 100) et, si son pourcentage s'avère insignifiant chez les Européens (1 à 2 p. 100), il remonte sensiblement chez les Blancs d'Afrique (25 à 50 p. 100). Ce caractère offre de l'intérêt dans les études de métissage, mais sa signification demeure obscure, certains le considérant comme un vestige de la pigmentation des grands Singes, qui, presque disparu chez les Leucodermes, aurait subsisté partiellement chez les Mélanodermes et plus complètement chez les seuls Xanthodermes.

Les variations de couleur s'étendent aux yeux et aux cheveux, franchement moins accentuées cependant que sur la peau. Il n'y a guère que parmi les populations européennes qu'on voit se produire une dépigmentation déterminant, au niveau des yeux, l'apparition des tonalités bleu avec leurs variantes, le gris ou le vert, et, au niveau des cheveux, la

coloration blonde avec la gamme des châtains plus ou moins clairs.

Forme des cheveux

En dehors de la couleur, les cheveux varient en abondance, et surtout présentent des différences de forme qui se rangent en trois catégories : cheveux droits à section arrondie, que possèdent la plupart des Jaunes et quelques Blancs ; cheveux plus ou moins ondulés à section circulaire, caractéristiques de la grande majorité des Blancs ; cheveux frisés ou crépus à section ovalaire, qui sont rencontrés, les premiers chez les Australiens et les Mélano-Indiens, les seconds chez les Mélanésiens (crépus longs) et chez les Noirs d'Afrique (crépus courts).

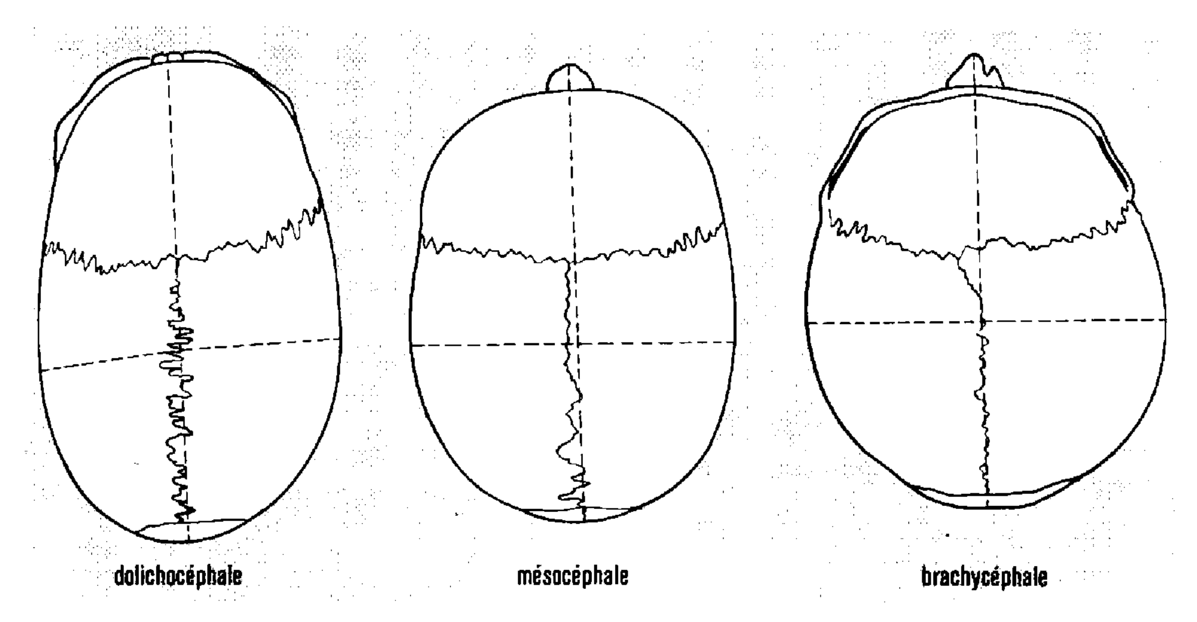
Proportions de la tête

L'indice céphalique, imaginé par le Suédois Anders Retzius (1796-1860) en 1842, compare la largeur de la tête à sa longueur suivant la formule

$$\frac{\text{largeur} \times 100}{\text{longueur}}.$$

Il permet de distinguer : les dolichocéphales, têtes longues ou étroites (indice jusqu'à 75,9) ; les mésocéphales, têtes moyennes (de 76 à 80,9) ; les brachycéphales (à partir de 81). C'est un des caractères les plus utilisés en anthropologie (v. fig.).

Dans l'euphorie qui succéda à la découverte de cet indice, on avait cru qu'il suffisait à lui seul pour déterminer tous les groupes humains : c'était l'époque où l'on qualifiait les Noirs de dolichocéphales, les Blancs de mésocéphales, les Jaunes de brachycéphales. La répartition est en réalité plus complexe. Si la dolichocéphalie définit dans leur ensemble les Mélanodermes d'Afrique et d'Océanie, on a cependant détecté chez plusieurs peuplades africaines la présence d'une nette mésocéphalie, susceptible de parvenir à la brachycéphalie. Parmi les Jaunes, les types mongols sont effectivement fortement brachycéphales, mais l'indice s'abaisse sensiblement chez les Japonais, les Indonésiens et certains Amérindiens, dont les Esquimaux, pour la plupart dolichocéphales. Dans le groupe blanc, la variabilité des dimensions de la tête atteint son maximum, et l'indice céphalique permet en général une bonne discrimination raciale. Sa distribution en Europe souligne l'existence de plusieurs blocs relativement localisés, les uns dolichocéphales, correspondant aux zones nordique et méditerranéenne, les autres brachycéphales, s'étendant sur le centre européen, principalement dans le Massif central et les Alpes, avec adjonction de la Laponie, petite région où la brachycéphalie atteint son point culminant.



Les trois principaux types de crânes d'après l'indice céphalique.

Comme on le voit, la valeur taxinomique de ce caractère s'exprime non au niveau des grands groupes, mais à celui de leurs subdivisions essentielles. Encore faut-il ajouter qu'il ne semble pas aussi immuable qu'on le pensait autrefois, et qu'il accuse, en dehors du facteur racial, certaines variations en fonction de l'âge, du sexe et aussi du temps, dont on doit tenir compte si l'on veut apprécier la qualité différentielle de ce caractère.

Proportions et forme de la face

Comme pour la tête, on calcule pour le massif facial un indice qui rapporte sa largeur à sa hauteur, et se répartit aussi en trois catégories : les euryprosopes, faces larges ou basses (indice jusqu'à 83,9) ; les mésoprosopes, faces moyennes (de 84 à 87,9) ; les leptoprosopes, faces étroites ou hautes (à partir de 88).

Dans les groupes humains, les euryprosopes se rencontrent essentiellement parmi les Jaunes, chez lesquels la face peut être soit large et moyennement haute (Mongols), soit large et très haute (Esquimaux et quelques Amérindiens). Les Noirs d'Afrique et d'Océanie sont mésoprosopes ou légèrement euryprosopes. Chez les Blancs, on trouve des faces hautes et étroites dans les populations nordique et méditerranéenne, plus spécialement parmi les Nord-Africains et les Bédouins de l'Asie antérieure ; l'Alpin est méso-leptoprosope et le Dinarique franchement leptoprosope.

À côté de ses proportions relatives, la face peut être projetée en avant (prognathisme des Noirs), ou bien aplatie (opisthognathisme des Jaunes), ou encore sensiblement dans le prolongement du front (orthognathisme des Blancs). D'autre part, les pommettes se signalent parfois par une sorte de saillie vers l'avant et vers l'extérieur : disposition caractéristique des Jaunes, que l'on retrouve, estompée, chez les Bochimans, les Négrilles et quelques Noirs d'Afrique.

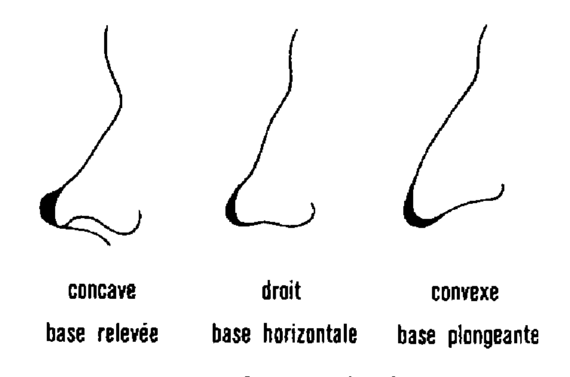
Forme des yeux

L'œil dit « mongolique », parce qu'il particularise les Jaunes typiques en les opposant aux Blancs comme aux Noirs, dépend de trois éléments : d'abord une direction oblique de la fente palpébrale, ensuite un repli supplémentaire de la paupière, qui retombe jusqu'à masquer partiellement ou totalement les cils, enfin l'existence de la bride mongolique, ou repli orbito-palpébral, qui cache la caroncule lacrymale du bord interne de l'œil et s'accompagne d'un boursouflement adipeux de la paupière supérieure. Cette triple association ne se montre constante que chez certains Mongols du Nord (Toungouses, Bouriates, Samoyèdes) ; sa fréquence diminue chez les Chinois, encore plus chez les Japonais et les Indonésiens, pour devenir à peu près nulle chez les Polynésiens. On la retrouve chez les Esquimaux, mais elle s'estompe notablement dans la plupart des populations amérindiennes. L'œil mongolique vrai n'existe ni dans le groupe blanc ni dans le groupe noir.

Proportions et forme du nez

Le profil du nez peut être concave, droit ou convexe, son extrémité arrondie ou pointue, sa base relevée, horizontale ou plongeante. Ses proportions accusent de très importantes variations, qu'on a précisées par un indice nasal, qui représente le rapport de sa largeur à sa hauteur et permet de distinguer : les leptorhiniens, nez étroits ou hauts (indice jusqu'à 69,9) ; les mésorhiniens, nez moyens (de 70 à 84,9) ; les platyrhiniens, nez larges ou bas (à partir de 85).

D'une façon générale, les Blancs ont un nez étroit (Nordiques, Méditerranéens) ou de largeur moyenne (Alpins), les Jaunes sont mésorhiniens ou faiblement platyrhiniens, les Noirs franchement platyrhiniens. Parmi ces derniers, notamment les Guinéens, les Congolais et les Négrilles, on signale des nez si élargis ou si raccourcis que leur indice dépasse 100, atteignant ce que l'on appelle l'hyperplatyrhinie. Par ailleurs, la répartition de l'indice nasal dans le monde suggère l'existence d'une certaine concordance entre les facteurs climatiques et les dimensions du nez, les platyrhiniens appartenant aux zones chaudes et humides, les leptorhiniens aux régions froides et sèches.



Diverses formes du dos et de la base du nez.

Proportions de la bouche et forme des lèvres

L'indice buccal (comparaison de la hauteur des lèvres à la largeur de la bouche) objective l'épaisseur relative des lèvres. Faible chez la plupart des Blancs et certains Indiens d'Amérique qui ont des lèvres fines, il augmente chez les Jaunes d'Asie et les Mélano-Indiens aux lèvres moyennement charnues, pour devenir maximal chez les Mélano-Africains, les Négrilles, les Australiens et les Mélanésiens, qui possèdent des lèvres épaisses. Cet épaississement labial, caractéristique du vrai Noir, s'accompagne souvent d'une sorte de bourrelet qui proémine en avant de chaque lèvre, en s'incurvant vers le haut et vers le bas : lèvres dites « éversées ».

Stature et proportions du corps

La stature, une des mesures le plus couramment utilisées en somatométrie, partage les hommes en petits (1,25 à 1,59 m), moyens (1,60 à 1,69 m) et grands (1,70 à 1,99 m). Les statures au-dessous de 1,25 m et au-dessus de 1,99 m concernent des cas pathologiques, nanisme et gigantisme, qui n'entrent pas dans le cadre des études raciales, strictement limitées aux individus normaux. Entre 1,25 et 1,50 m, il s'agit de sujets très petits, qualifiés

de pygmées, que l'on rencontre dans quelques populations d'Afrique ou d'Océanie.

Dans tous les continents, il y a des peuples de grande et de petite taille. En Europe, les statures élevées se localisent sur le littoral septentrional et au sud-ouest des Balkans, les basses statures autour de la Méditerranée occidentale et dans les massifs montagneux de l'Europe centrale. L'Asie est dans l'ensemble le domaine des tailles moyennes, sauf en Chine du Nord, où se manifeste une augmentation sensible, et dans l'Indochine, où l'abaissement statural atteint son maximum chez les Veddas. En Amérique, les petits dominent, les grands ne se rencontrant qu'exceptionnellement au nord, parmi les Indiens des plaines, au sud, chez les Patagons. En Océanie, les Polynésiens et les Australiens ont une taille assez haute, les Mélanésiens et les Micronésiens sont moyens, les Indonésiens petits, et quelques populations des Philippines et de la Nouvelle-Guinée très petits (Pygmées océaniens). L'Afrique enfin présente une gamme très variée de statures : zones de haute stature le long d'une bande qui va du Sénégal au Kenya ; début de réduction chez les Noirs de la forêt, puis chez les Bochimans, avec des minimums atteints par les Négrilles, ou Pygmées africains.

Ce caractère ne fournit donc pas de différenciation à l'échelle des groupes primordiaux, mais plutôt à l'intérieur de ceux-ci. De plus, en dehors des variations liées au type racial, on sait maintenant mieux qu'autrefois que de nombreux autres facteurs sont susceptibles de produire de profondes modifications de la stature : au cours de la vie individuelle (allongement durant le repos nocturne, diminution avec l'âge) ; sous la dépendance des conditions géographiques ou sociales (citadins plus grands que paysans, ouvriers plus petits qu'intellectuels) ; dans le temps (par exemple augmentation de la stature moyenne en Europe depuis la fin du siècle dernier). Ces changements, malheureusement fort difficiles à interpréter, montrent que la stature n'a peut-être pas une valeur aussi grande qu'on le pensait naguère ; elle demeure néanmoins un test différentiel important, à la condition de se montrer très prudent dans l'évaluation des divergences raciales.

Les proportions relatives du buste et des membres présentent aussi des différences, mais, sauf exception, celles-ci paraissent de moindre envergure que celles de la taille. Disons donc simplement que les Noirs d'Afrique, Pygmées exceptés, ont un tronc court et des membres longs, que les Blancs possèdent un buste et un membre inférieur moyens avec un membre supérieur court, que les Jaunes se distinguent par un tronc long et des membres courts.

Dermatoglyphes

Le revêtement cutané de la face interne de la main, sur les doigts et les paumes, présente des dessins curvilignes appelés « dermatoglyphes ». Ces dessins varient avec le sexe, avec la main et aussi avec le type racial. C'est pourquoi les dermatoglyphes, caractères morphologiques qui ne sont pas étudiés depuis longtemps, ont pris ces dernières années une assez grande importance en anthropologie.

On groupe les dessins digitaux en arcs, boucles et tourbillons, pour ne citer que les principaux. Leur répartition dans les grands groupes se schématise comme suit :

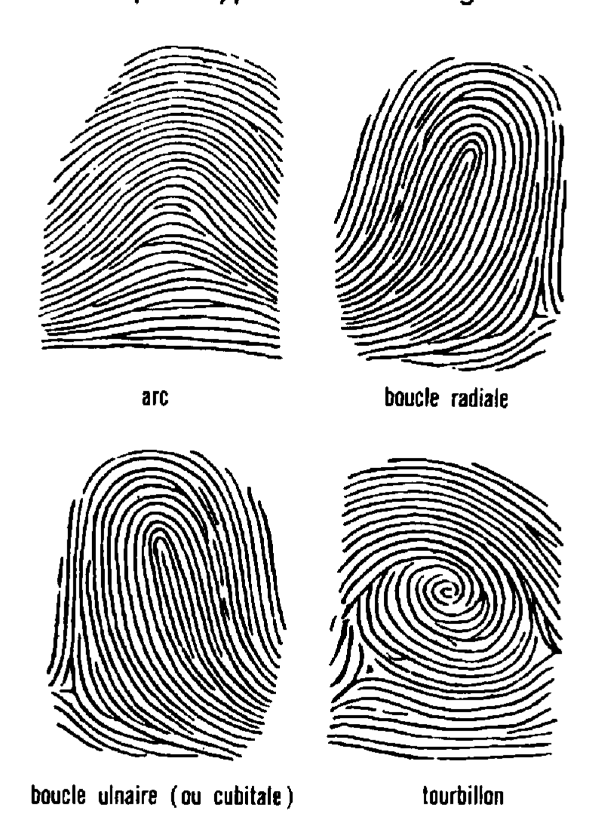
	arcs	*boucles*	*tourbillons*
Blancs	4-7 %	61-70 %	31-40 %
Noirs	4-7 %	61-70 %	21-30 %
Jaunes	0-3 %	41-60 %	41-50 %

Les Blancs se distinguent donc des Noirs seulement par une légère différence du nombre des tourbillons, tandis que les Jaunes se séparent franchement des deux autres groupes par une diminution des arcs et des boucles, jointe à une augmentation des tourbillons.

Les dermatoglyphes palmaires sont moins connus que les dessins digitaux, quoiqu'on sache cependant que les principales lignes de la paume ont des trajets variables suivant les individus et suivant les types raciaux. Il semble légitime de penser que les conclusions des diverses études en cours mettront en évidence des variations plus ou moins importantes de ces caractères.

Telles sont, parmi quelques autres de moindre intérêt ou d'application plus restreinte, les principales données qui ont servi de base à la connaissance de la variabilité morphologique des groupes humains. Pourquoi veut-on aujourd'hui minimiser leur rôle au profit de celui de l'anthropologie physiologique ? D'une part, parce que bon nombre de caractères morphologiques sont, comme nous l'avons vu, susceptibles de se modifier sous l'action de multiples facteurs d'ordre mésologique ou culturel, et que de ce fait les variations paraissent délicates à interpréter. D'autre part, parce que, du point de vue génétique, les caractères morphologiques sont soumis à une hérédité complexe, dirigée par l'influence simultanée de plusieurs gènes indépendants, sur laquelle nous manquons encore actuellement d'hypothèses valables.

Principaux types de dessins digitaux.



Anthropologie physiologique

Le point de départ de l'anthropologie physiologique a été la découverte des groupes sanguins liée aux problèmes médicaux posés par la transfusion sanguine. Les groupes ABO, caractères d'une fixité remarquable, ne variant ni avec l'âge, ni avec le sexe, ni vraisemblablement avec le milieu, possédant de surcroît une hérédité d'un mécanisme relativement simple, ont été considérés immédiatement comme particulièrement aptes à pallier les difficultés rencontrées à propos des caractères morphologiques.

Groupes sanguins

En 1919, le Polonais L. Hirszfeld constata pour la première fois que, si les quatre groupes O, A, B, AB existaient dans toutes les races, leurs proportions respectives présentaient des différences notables d'une population à une autre. Depuis, les investigations se sont multipliées, et, malgré des variations régionales parfois très amples, on distingue en général six types séro-ethniques : le type européen, défini par des pourcentages moyens de A et de O, avec un taux faible de B ; le type intermédiaire (Arabes, Russes, Turcs), ne différant du précédent que par une élévation sensible de B ; le type asiatique (Chinois du Nord, Indiens, Mandchous, Tsiganes), caractérisé par les plus forts taux de B dans le monde ; le type afro-insulaire (Noirs d'Afrique, Malgaches, Malais, Indochinois), avec des valeurs moyennes de A et de B ; le type amérindien, déterminé par une absence de B et des taux minimes de A ; le type australien, pauvre en B et assez riche en A. L'élément différentiel repose essentiellement, on le voit, sur les variations de A et de B.

Par la suite, on découvrit de nombreux autres facteurs sérologiques : sous-groupes A_1 et A_2, groupes Rh, MN, Kell, Duffy, Lewis, etc. Leur répartition dans le monde n'étant que partiellement connue, nous n'en indiquerons que les grandes lignes. A_2 très élevé en Europe, réduit en Indonésie et en Australie, disparaît dans l'Asie orientale et chez les Amérindiens. Rh négatif, quasi nul chez les Jaunes et les Australiens, s'élève légèrement en Afrique noire, pour atteindre des taux moyens chez les Blancs avec des variations plus ou moins sensibles. M n'a que de faibles fréquences en Australie et en Nouvelle-Calédonie, puis augmente progressivement dans l'Afrique sud-saharienne, l'Europe, l'Asie, pour culminer chez les Indiens d'Amérique.

D'autres éléments du sang, tels les hémoglobines ou les dosages du glucose, du cholestérol et du calcium, nous fourniront certainement, dans un proche avenir, de précieux documents pour la différenciation des populations humaines. Leurs variations posent cependant trop de problèmes d'interprétation aux spécialistes pour qu'on puisse décider actuellement de leur valeur anthropologique exacte.

Métabolisme basal

Le métabolisme, ensemble des transformations chimiques et énergétiques à l'intérieur de l'organisme, aboutit à la production d'une certaine quantité de chaleur, qui se mesure par le métabolisme basai, c'est-à-dire celui d'un sujet à jeun, en état de repos musculaire et nerveux, à la température normale d'équilibre. Bien fixe chez un individu donné, le métabolisme basai varie plus ou moins fortement suivant l'âge, le sexe (plus faible chez les vieillards et les femmes), ainsi que dans certaines maladies, notamment celles qui affectent la glande thyroïde. Or, il apparaît qu'il pourrait subir aussi des modifications en rapport avec le type racial : comparativement aux Blancs, représentant la valeur étalon, le métabolisme basai est relativement élevé chez les Pygmées d'Afrique, les Esquimaux et les Indiens d'Amérique, tandis qu'il s'abaisse sensiblement chez de nombreux Asiatiques et les indigènes d'Australie.

Reste à savoir si ces divergences, parfois grandes, dépendent vraiment du facteur racial. On a invoqué en effet

d'autres causes : le régime alimentaire, qui, riche en protides, contribuerait à élever le métabolisme, ou le climat, qui, chaud et humide, produirait au contraire un abaissement. Il se pourrait aussi que le fonctionnement différentiel de certaines glandes suivant la race joue un rôle non négligeable : l'hypothyroïdie, par exemple, provoque une réduction très marquée du métabolisme. Malheureusement, telle explication qui convient pour une population apparaît souvent contradictoire pour une autre, de sorte que, dans l'état actuel de nos connaissances sur la physiologie des groupes raciaux, il s'avère impossible de déterminer avec certitude la part exacte qui revient à la race dans les variations du métabolisme basal.

Régulation thermique et peau

Caractère différentiel de grande valeur au niveau morphologique par sa couleur, la peau présente également des différences d'ordre physiologique, dont la plus importante se rattache à son rôle fondamental dans la régulation de la température interne du corps.

Les grains de mélanine, répartis dans les cellules profondes de l'épiderme, possèdent la propriété d'absorber les radiations ultraviolettes, ce qui explique pourquoi les Noirs sont moins sujets que les Blancs aux insolations. Mais la couleur noire détient aussi la propriété d'absorber plus de chaleur que la couleur blanche. Apparemment, il y a donc un paradoxe dans le fait que ce soient les populations les plus foncées qui vivent sous les climats les plus chauds. Comme on ne constate que de minimes écarts raciaux dans la température interne normale des êtres humains, il faut qu'il y ait chez les Noirs un meilleur mécanisme régulateur que celui des Blancs. C'est précisément ce qui a été observé à l'aide de diverses expériences, morphologiques et physiologiques, qui ont montré par exemple que, dans l'effort physique, la chaleur produite par l'organisme s'élimine mieux chez le Noir que chez le Blanc, cela parce que le premier possède par rapport au second un nombre supérieur de glandes sudoripares, qui sont par ailleurs plus richement vascularisées et produisent une sueur plus abondante. Dans cette lutte contre réchauffement, le Noir est encore aidé plus que le Blanc par une accélération de son rythme respiratoire et par le réseau très serré des capillaires sanguins de sa peau.

Système nerveux

La manifestation de différences raciales dans la sensibilité nerveuse et le psychisme semble incontestable, bien que difficile à mettre en évidence avec exactitude. Des recherches sur le réflexe oculo-cardiaque et sur celui de la contraction ou de la dilatation de l'iris de l'œil ont montré que les réactions des Blancs, des Jaunes et des Noirs n'étaient pas les mêmes : des injections d'atropine ralentissent le rythme cardiaque des Jaunes et des Noirs plus que celui des Blancs ; sous l'action de l'atropine instillée dans les yeux, l'iris des Blancs se dilate trois fois plus que celui des Jaunes et six fois plus que celui des Noirs. Les vitesses de réaction aux excitations auditives, visuelles ou électriques viennent confirmer ces différences dans le tonus nerveux : les Blancs sont toujours plus rapides que les Jaunes et les Noirs.

Malheureusement, les expériences de ce genre sont rares et ont été souvent faites sur un très petit nombre de cas, dans des conditions qui ne sont pas toujours identiques ; les résultats des comparaisons en sont faussés d'autant, et il semble prématuré d'en tirer des conclusions définitives sous l'angle racial. Il en va de même pour l'étude comparée du psychisme, qui ne nous est guère accessible que par l'emploi de tests d'intelligence, imaginés par des Blancs, et dont l'application à des populations de culture et de genre de vie complètement opposés pose des problèmes à peu près insolubles et risque fort de donner des résultats entièrement faux.

Organes des sens

La vision, la sensibilité à la douleur, les sens tactiles, l'audition, l'odorat et le goût accusent également des différences manifestes de fonctionnement.

La meilleure acuité visuelle des Noirs vis-à-vis des Blancs, avec comportement intermédiaire du mulâtre, paraît s'expliquer, du moins partiellement, par une transparence accrue de la cornée, du cristallin et de l'humeur vitrée chez le Noir, ainsi que par la plus forte pigmentation de l'œil, qui annule la production sur la rétine des phénomènes d'irradiation irrégulière. On constate aussi des inégalités dans les perceptions de la couleur : certains Papous isolent mal le bleu du vert, du violet ou des autres couleurs peu lumineuses ; les Vietnamiens n'ont qu'un même mot pour désigner les diverses teintes du bleu et du vert. En résumé, les vocabulaires primitifs, comme d'ailleurs les vieux textes des Veda ou de l'Ancien Testament, ne disposent de mots particuliers que pour le noir, le blanc et le rouge ; le jaune, le vert et le bleu n'apparaissant que secondairement, et dans l'ordre ci-dessus.

De nombreuses observations concordantes en médecine et en chirurgie suggèrent l'idée que les populations blanches ont une sensibilité à la douleur plus forte que celle des Noirs ou des Jaunes. Plusieurs expériences par des tests de douleur (compression du nerf facial dans la région mastoïdienne ou intensité de la réaction à une pression déterminée) confirment ce fait. Qu'il soit partiellement dû à la race semble vraisemblable, mais il est indéniable qu'il faille aussi tenir compte du genre de vie et de plusieurs facteurs culturels : on s'endurcit à la douleur par accoutumance, et il existe bien des civilisations archaïques dans lesquelles l'extériorisation de la douleur équivaut pour l'individu qui s'y laisse aller de façon perceptible par les autres à une véritable exclusion de la communauté.

Le toucher, l'odorat, l'audition et le goût ne détiennent certainement pas la même acuité dans toutes les populations, mais nous ne possédons que des renseignements superficiels sur leurs possibles variations. Des quelques rares observations paraissant assez sérieuses, on peut néanmoins supposer que, si la sensibilité tactile et l'odorat sont plus faibles chez les Blancs que chez les peuples de couleur, en revanche les premiers ont un sens auditif plus fin que les seconds. Quant au goût, les expériences à la phénylthiocarbamide (substance pouvant être perçue comme très désagréable par certains ou comme insipide par d'autres) montrent que les proportions de goûteurs et de non-goûteurs varient suivant les races : les Mongoliques, par exemple, ont un taux de goûteurs supérieur à celui des Blancs.

Toutefois, là encore, sauf peut-être pour le test à la phénylthiocarbamide, il s'avère difficile — pour ne pas dire impossible — de savoir dans quelle mesure ces phénomènes ne sont pas influencés plus par l'entraînement consécutif au genre de vie que par un facteur racial.

Glandes à sécrétion interne

Les principales glandes endocrines (hypophyse, thyroïde, parathyroïde, îlots de Langerhans du pancréas, capsules surrénales, glandes génitales) commandent la plupart des mécanismes physiologiques de l'organisme humain. Leur action sur les phénomènes de croissance comme sur ceux qui dirigent la morphogenèse a induit à penser que ces glandes jouaient un rôle de premier plan dans la différenciation des types humains. D'où l'hypothèse d'Arthur Keith (1866-1955), suivant laquelle les particularités propres à chaque grand groupe racial dépendraient de la déficience ou de la prépondérance, dans l'équilibre physiologique général, d'une glande endocrine déterminée. Les mongoloïdes seraient des hypothyroïdiens, une partie des Blancs des hyperpituitaires, les Noirs d'Afrique et les Australo-Mélanésiens à la fois des hyposurrénaux et des hyperpituitaires. Théorie séduisante assurément, mais qui s'inspire de données pathologiques ou de résultats provoqués par l'ablation ou la greffe de tel ou tel organe glandulaire. Peut-on l'appliquer à l'Homme normal ? Du point de vue pathologique, à l'époque de Keith, où l'anomalie chromosomique de ceux qu'on appelle des « mongoliens » n'avait pas encore été détectée, on insistait beaucoup sur le fait que ces malades étaient des hypothyroïdiens, chez lesquels la dysfonction glandulaire avait produit, entre autres symptômes, une modification morphologique du faciès : les Blancs qui étaient atteints de cette maladie présentaient, en effet, une certaine ressemblance avec les Mongols, d'où le nom de « mongoliens ». Cela rejoint l'interprétation de Keith considérant les Jaunes typiques, ou Mongols, comme des hypothyroïdiens normaux. Bien que rares encore, des recherches ont effectivement abouti à reconnaître sur la thyroïde des mongoloïdes quelques caractères en faveur de cette hypothèse : faible développement anatomique de la glande, structure histologique embryonnaire, grande richesse en iode, indiquant une activité fonctionnelle réduite. D'autres indices d'insuffisance thyroïdienne existent encore chez les Jaunes : faible métabolisme basai, lenteur des réactions, fréquence du myxœdème hypothyroïdien et rareté de l'hyperthyroïdisme.

Le mauvais fonctionnement des surrénales se traduit, chez des sujets blancs atteints de la maladie bronzée dite « d'Addison », par une hyperpigmentation, ce qui fait penser que les Noirs devaient être des hyposurrénaliens constitutionnels. On a trouvé certains indices favorables à cette hypothèse : anatomiquement, la corticosurrénale des Noirs est moins développée que celle des Blancs ; des recherches sur l'équilibre biochimique du plasma sanguin permettent de conclure que, sans

parler vraiment d'insuffisance, l'activité des surrénales est moindre chez les Noirs que chez les Blancs.

Bien qu'on ne sache presque rien sur les autres glandes endocrines, les faits rapportés ci-dessus suffisent à suggérer que l'endocrinologie comparée des types raciaux constitue un domaine particulièrement riche, dont l'exploitation systématique devrait aboutir à des découvertes du plus haut intérêt.

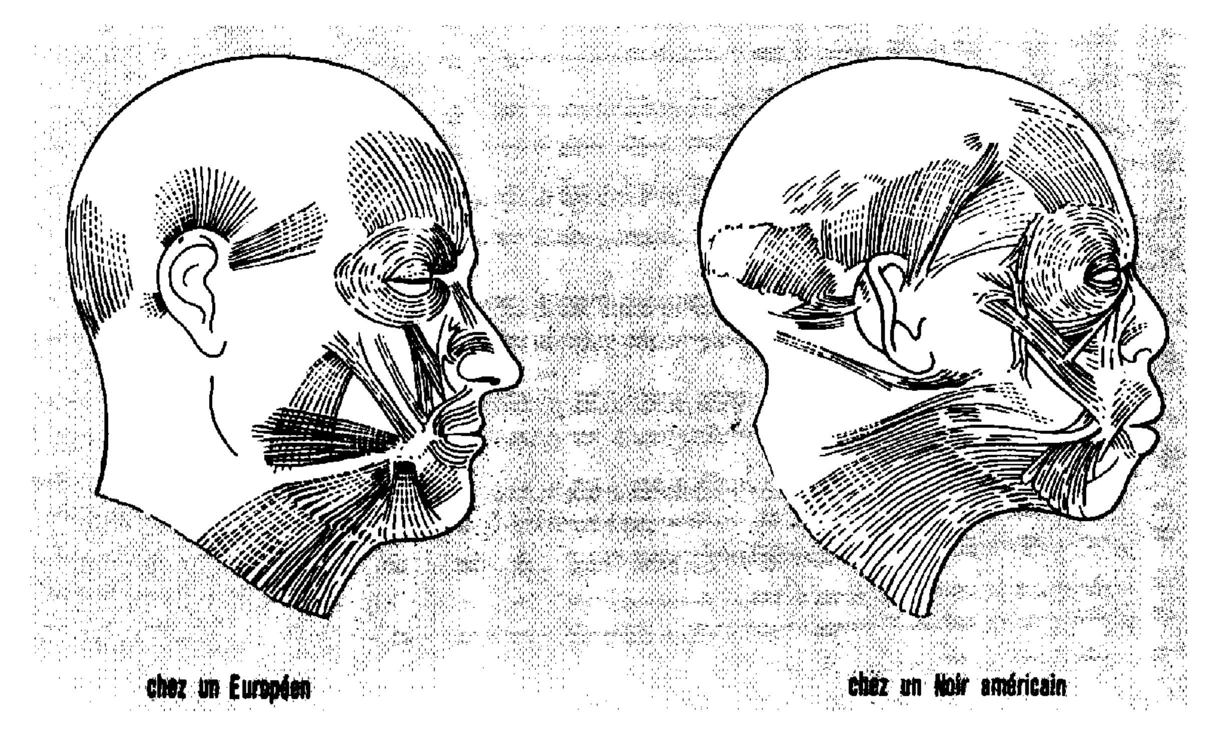
Appareils circulatoire et respiratoire

Nous n'avons actuellement que très peu de renseignements sur le fonctionnement de ces appareils en rapport avec la race. La capacité vitale des Blancs semble nettement supérieure à celle des Jaunes ou des Noirs. Le rythme normal de la respiration, la fréquence du pouls et la pression artérielle ont de grandes chances de varier d'un groupe à l'autre, mais les observations sont trop rares, et les modifications de ces mécanismes d'une interprétation trop complexe, pour que l'on puisse isoler une influence certaine du facteur racial.

Système musculaire

Le système musculaire de la face, du tronc et des membres présente d'incontestables différences anatomiques, non seulement dans le développement et la forme des muscles, mais aussi quant à la présence ou l'absence de certains d'entre eux. Il y a de plus des variations de la structure des articulations et de la laxité des ligaments. Ces divergences se répercutent inévitablement sur la dynamique musculaire.

C'est ainsi que les Mélanodermes s'accroupissent par une flexion extrême du genou et du pied, la plante de ce dernier restant sur le sol ; les Blancs, pour prendre la même position, sont obligés de se mettre sur l'extrémité des orteils. Autre exemple : la position de repos adoptée par les Noirs nilotiques, une jambe repliée avec le pied posé sur la cuisse de l'autre membre, est absolument incompatible avec la musculature du Blanc. En revanche, la préhensilité du pied, qui permet à nombre d'Extrême-Orientaux d'effectuer avec leurs pieds ce qu'on fait habituellement avec les mains (tirer à l'arc, lancer un javelot, écrire, ramer, etc.), ne relève vraisemblablement pas d'une différence raciale, mais plutôt d'une adresse acquise par l'entraînement. Quant aux inégalités de la force musculaire, elles se révèlent délicates à comparer en raison de nombreuses variations individuelles. Seuls certains Jaunes (Japonais, Indonésiens, quelques Amérindiens) paraissent n'avoir qu'une force musculaire assez faible ; les Noirs et les Blancs sont de force à peu près comparable, les uns ne l'emportant sur les autres qu'en fonction de l'effort demandé.



Disposition des muscles peauciers de la tête.

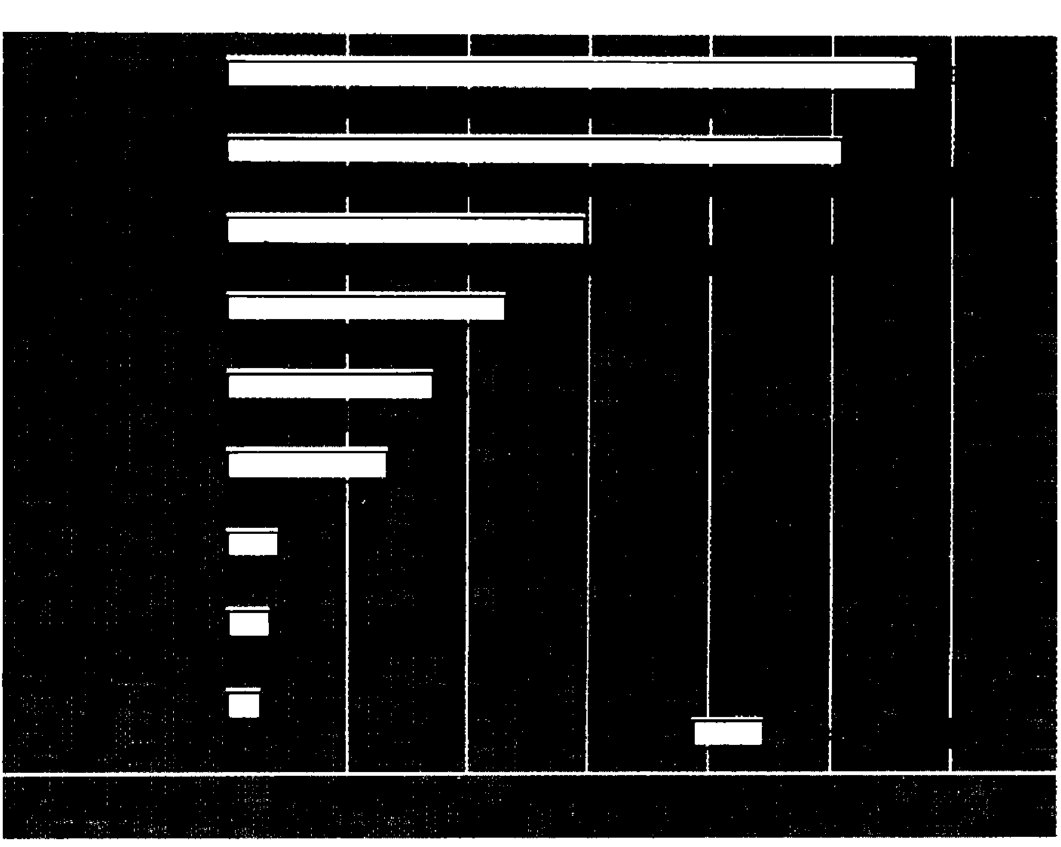
Pathologie raciale

La pathologie comparée des races constitue un vaste domaine. Les difficultés de comparaison et d'interprétation, déjà largement rencontrées pour les mécanismes physiologiques normaux, sont ici infiniment plus nombreuses et plus complexes.

Cependant, l'étude des causes de la mortalité dans les grands groupes raciaux a apporté plusieurs notions intéressantes. On a surtout mis en parallèle des Blancs et des Noirs, d'après les statistiques d'un des plus importants hôpitaux des États-Unis. Il en ressort avec évidence que les maladies des appareils respiratoire et circulatoire provoquent beaucoup plus de mortalité chez les Noirs que chez les Blancs. Les documents rassemblés sur la tuberculose apportent incontestablement la preuve de la particulière vulnérabilité des Mélanodermes à cette maladie : épreuves de tuberculine, analyse des expectorations, réactions aux traitements, comportement intermédiaire des mulâtres sont autant de tests qui aboutissent à des résultats concordants et mettent en avant l'action du facteur racial dans la pathologie pulmonaire. Parmi les affections circulatoires, citons l'anémie à cellules falciformes, qui suggère aussi une influence de la race : pratiquement absente chez les Blancs, elle se montre extrêmement fréquente chez les Noirs. À l'opposé, l'hémophilie, si courante chez les Blancs, est très rare chez les Noirs.

On pourrait multiplier les exemples sur ce sujet : localisations préférentielles des cancers suivant la race, fréquences variables du rachitisme et de nombreuses maladies infectieuses ou parasitaires. Que l'anthropologie puisse aujourd'hui trouver dans la pathologie comparée une orientation nouvelle pour ses propres problèmes semble certain, mais le point le plus délicat demeure toujours de déterminer ce qui, dans les maladies, dépend de particularités constitutionnelles et ce qui est commandé par des conditions de milieu géographique ou d'ethnie.

De cette rapide récapitulation des éléments sur lesquels repose l'anthropologie physiologique, on conçoit que cette dernière puisse enrichir la connaissance des groupes humains par un apport extrêmement fécond de données nouvelles. Doit-on pour autant mettre au rebut l'anthropologie morphologique ? C'est incontestablement la tendance actuelle, et il paraît significatif que la nouvelle génération d'anthropologistes veuille, dans cette intention, substituer le terme d'*anthropobiologie* à celui d'anthropologie physique. Une telle attitude, dans ce qu'elle a d'intransigeant, semble dangereuse. D'une part, il ne faut pas oublier que toute une partie de l'anthropologie, celle qui concerne les Hommes fossiles, n'est accessible que par l'étude morphologique des squelettes ; d'autre part, il serait entièrement arbitraire de séparer, dans l'étude des Hommes actuels, la forme de la fonction, car l'une et l'autre ne représentent jamais que deux aspects indissolublement liés de tout organisme vivant. Le véritable problème anthropologique ne réside pas dans une prétendue suprématie du physiologique sur le morphologique ou *vice versa*, mais repose essentiellement sur l'impérieuse obligation de mieux saisir le dynamisme interne de l'évolution des groupes humains, en recherchant à la fois le comment et le pourquoi de la variabilité biologique. Dans cette perspective, les deux principales sections de l'anthropologie physique doivent se compléter sans s'opposer, et accepter, avec discernement, ce que peuvent leur apporter les autres sciences de l'Homme, génétique, démographie, ethnologie, biométrie, etc. L'isolement, nécessaire à une certaine


Contribution des maladies des différents organes à la mortalité générale chez des Blancs et des Noirs.

époque de leur histoire, ne se conçoit plus aujourd'hui, dans la mesure où il bloque tout essai d'analyse en profondeur des phénomènes humains.

P. M.

▶ *Race.*

M. F. Ashley-Montagu, *An Introduction to Physical Anthropology* (Springfield, Illinois, 1945 ; 3e éd., 1960). / J. Millot, *Biologie des races humaines* (A. Colin, 1952). / R. Martin et K. Saller, *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung* (Stuttgart, 1956-1964 ; 3 vol.). / J. Comas Camps, *Manual de antropologia fisica* (Mexico, 1957 ; 2e éd., 1966). / A. E. Mourant et coll., *The ABO Blood Groups (Comprehensive Tables and Maps of World Distribution)* [Oxford, 1958]. / L. C. Dunn, *Heredity and Evolution in Human Populations* (Cambridge, Mass., 1959 ; 2e éd., 1967). / G. W. Lasker et coll., *The Process of Ongoing Human Evolution* (Détroit, 1960). / G. Olivier, *Pratique anthropologique* (Vigot, 1960) ; *Anatomie anthropologique* (Vigot, 1965). / E. Schreider, *la Biométrie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1960 ; 2e éd., 1967) ; *la Biologie humaine* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1964 ; 2e éd., 1967). / P. Marquer, *Morphologie des races humaines* (A. Colin, 1967). / H. V. Vallois, « Anthropologie physique » in *Ethnologie* (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1968). / M. C. Chamla, *l'Anthropologie biologique* (P. U. F., « Que sais-je ? », 1971).

anthropologie politique

Partie de l'anthropologie qui étudie les institutions et le fonctionnement du pouvoir politique dans les sociétés.

Les préoccupations de la recherche anthropologique dans le domaine politique datent de l'origine même de l'anthropologie. Elles s'inscrivaient dans ce projet ambitieux qui était de connaître l'homme à travers ses actes communs dans toutes les sociétés. L'analyse de chaque forme politique particulière, de l'action politique et de son institutionnalisation contribuaient à fixer les propriétés communes aux organisations politiques de l'homme et les lois de leur fonctionnement. Ce n'est que beaucoup plus récemment, à la suite de l'accumulation considérable de travaux sur les systèmes politiques, que s'est imposée la nécessité de systématisation et de délimitation d'un domaine d'étude autonome au sein de l'anthropologie sociale : l'anthropologie politique.

Essai de définition

L'anthropologie politique a pour objet l'analyse théorique comparée des différents systèmes politiques réels et possibles. Elle cherche à élaborer une théorie générale des diverses formes sociales de l'activité politique, avec l'ambition de parvenir à des lois théoriques générales. Ce sont les recherches sur le terrain, et notamment en Afrique noire, qui l'ont fait progresser depuis une quinzaine d'années, lors des processus de décolonisation et de néo-colonialisme. Le regain des recherches en anthropologie politique est parallèle au développement en anthropologie du courant dit « dynamiste ». La critique de l'anthropologie traditionnelle faite par Edmund R. Leach fait apparaître la nécessité de « réhabiliter » les faits tels que le changement. D'autre part, ce n'est pas non plus un hasard si dans la construction de l'anthropologie dynamique Georges Balandier et d'autres africanistes choisissent pour objet de démonstration le domaine du politique, qui reflète dans toutes les sociétés leur stabilité ou leur déséquilibre. L'école marxiste contribue à cette tendance générale, et y prend d'ailleurs un nouveau souffle.

Les origines de l'anthropologie politique

Ses origines remontent entre autres à Aristote *(Traité du gouvernement)*, chez lequel se trouvent l'étude des lois du changement politique et la recherche des raisons de la disparition des États. H. Becker et H. E. Barnes (*Social Thought from Lore to Science*, 1961) citent la théorie de l'État-Cité de Platon, et remarquent aussi l'influence qu'a exercée Strabon sur des politicologues comme L. Gumplowicz et F. Oppenheimer, en avançant le premier la thèse qui attribue le rôle stimulant dans le développement de l'État aux conquêtes de classe des peuples nomades et à leurs victoires sur les peuples sédentaires. Les savants de l'Antiquité s'interrogent-surtout sur l'origine de l'État. Ils emploient sans distinction des notions telles que *société, État, gouvernement*, parce que leur pôle de référence est la « cité antique ». Pratiquement, jusqu'à saint Thomas d'Aquin et surtout jusqu'à Machiavel, on ne connaît pas de « théoriciens » allant au-delà de cette conception. C'est peut-être J. Bodin* (1530-1596) qui admet le premier que la caractéristique fondamentale n'est pas la délimitation de l'étendue de l'État, mais l'existence d'une organisation souveraine. Cette thèse lui permet d'introduire la distinction entre société, État et gouvernement.

C'est parmi les philosophes du XVIIIe s. que se trouvent les initiateurs de la démarche anthropologique. Montesquieu* définit les sociétés selon leurs modes de gouvernement et en dresse une classification selon des critères politiques ; il établit la notion du « despotisme oriental ». J.-J. Rousseau* renforce la nécessité du relativisme dans l'étude du politique, et peut être considéré comme un des fondateurs du courant « dynamiste » et « dialecticiste », puisqu'il reconnaît à la fois la spécificité et le déséquilibre de tout système social, le jeu contradictoire entre la « force des choses » et la « force des législations ». L'entreprise scientifique de Marx et d'Engels contient les éléments de départ pour la constitution de l'anthropologie économique et de l'anthropologie politique (la mise en évidence d'un « mode de production asiatique » et du « despotisme oriental » dans ses manifestations historiques) [v. marxisme]. Dans leur problématique anthropologique, Marx et Engels s'efforcent de suivre le processus de dissolution des communautés primitives, débouchant sur la formation des classes sociales et de l'État.

Parmi les premiers anthropologues les plus remarquables, il faut citer sir Henry Maine (*Ancient Law*, 1861), auteur d'une étude comparative des institutions indo-européennes, et L. Morgan* (*Ancient Society*, 1877). C'est encore implicitement que ceux-ci construisent la problématique de l'anthropologie politique. Ils introduisent la distinction entre les sociétés politiques (à gouvernement) et les sociétés non politiques. L'héritage de cette fausse problématique entravera sérieusement le progrès de la démarche anthropologique dans le domaine politique.

Vers 1920, la vieille problématique de l'État et de son origine est renouvelée par l'apport de matériaux neufs résultant de la recherche ethnographique. W. C. Macleod et surtout Robert Harry Lowie, dans *The Origin of the State* (1927), posent le problème du rôle respectif des facteurs internes (différenciation) et externes (le rôle des conquêtes dans la formation de l'État). Le même problème est reposé par sir James G. Frazer. Franz Boas et R. H. Lowie (*Primitive Society*, 1920) tentent une systématisation. À partir des années trente, on peut parler d'une véritable révolution en anthropologie politique. On s'aperçoit que les résultats des recherches sur les sociétés segmentaires, sur les liens de parenté, sur la magie ou la religion ont un rapport étroit avec le politique : ce que montrent notamment deux ouvrages fondamentaux, *The Nuer* (1940), d'E. E. Evans-Pritchard, qui contient une étude d'une société apparemment sans gouvernement et une démonstration de l'existence du politique, exprimée par l'« anarchie ordonnée », et l'ouvrage collectif de M. Fortes et E. E. Evans-Pritchard, *African Political Systems* (1940). Depuis, les travaux se sont considérablement multipliés (Fortes, J. Middleton et D. Tait, G. Balandier, S. F. Nadel, etc.).

La problématique

Grâce aux théories actuelles, qui conçoivent les sociétés dans une perspective historique, la problématique de l'anthropologie politique s'inscrit dans une entreprise critique, que représentent notamment E. R. Leach (v. anthropologie) et Georges Balandier (*Anthropologie politique*, 1967). Après avoir critiqué l'héritage de l'anthropologie classique, la vieille définition de son objet se trouvait remise en question. Pour G. Balandier, le problème se réduisait, au départ, à la question suivante : comment identifier et qualifier le politique ? Toutes les typologies que veulent donner les plus ambitieux des anthropologues exigent avant tout « le repérage et la délimitation du champ politique ». Dans l'histoire de l'anthropologie politique domine un affrontement constant entre les positions maximalistes et minimalistes. La première tendance procède par l'assimilation de l'unité politique à la société globale. La deuxième tendance n'a pas de point de vue définitivement tranché : « Elle ne constate le plus souvent que le manque d'institutions politiques comparables à celles qui régissent l'État moderne. » À cette querelle fondée sur un critère ethnocentrique proposant des typologies dualistes très simplifiées (sociétés tribales / sociétés à gouvernement stable et explicite) se substituent des tentatives de redéfinition du domaine politique au moyen de nouveaux critères. Par exemple, on recherche le fait politique là où l'on semble situer la limite entre l'implicite et l'explicite : les sociétés segmentaires (M. G. Smith, « On Segmentary Lineage Systems », dans *Journal of the Royal Anthropology Institute*, 1956). Pour dissiper l'ambiguïté du mot « politique », G. Balandier propose de se tenir à la distinction suivante : *a)* les modes d'organisation du gouvernement des sociétés humaines ; *b)* les types d'action qui concourent à la direction des affaires publiques ; *c)* les stratégies résultant de la compétition des individus ; *d)* la connaissance politique : les moyens d'interprétation et de justification dans la vie politique. Quels sont les critères le plus souvent

employés dans le repérage du politique ? Le critère territorial permet de saisir le domaine politique en tant que système d'organisation inscrit dans une unité politique spatiale (L. Morgan, M. Weber, etc.). Les critères fonctionnels permettent de définir le politique par les fonctions qu'il accomplit (la coopération interne, la défense de la société contre les attaques de l'extérieur). Enfin, la démarche structuraliste nous a appris que, par exemple dans une société unifiée, on rencontre le plus souvent une subordination des structures, et la prépondérance de l'une sur les autres. La conséquence de ce raisonnement est, dans la pensée anthropologique, la projection d'un ordre formel sur une réalité qui est sa matière d'opération. G. Balandier en donne la formulation suivante : « Quels sont les « circuits » qui expliquent que certains hommes puissent en commander d'autres ? Comment s'établit la relation de commandement et d'obéissance ? Les sociétés non étatiques sont celles où le pouvoir est canalisé dans les circuits prépolitiques — ceux que créent la parenté, la religion et l'économie. Les sociétés à État sont celles qui disposent des circuits spécialisés. »

Et le fait que l'apparition de ces derniers ne provoque pas automatiquement la disparition des circuits préexistants permet de supposer que la structure de parenté, les circuits préexistants de l'échange, la religion, la sorcellerie peuvent servir de base de construction à de nouveaux rapports sociaux dans une société en transition, et qu'en particulier la structure de parenté peut modeler l'État traditionnel. L'anthropologie politique étudie ce processus d'apparition de nouveaux circuits.

Elle a permis un décentrement, car elle a étendu sa réflexion « jusqu'aux bandes pygmées et amérindiennes à pouvoir minimal » (G. Balandier). Ainsi elle a brisé « la fascination que l'État a longtemps exercée sur les théoriciens politistes » *(id.)*. Son rapport avec l'anthropologie générale contient également un autre élément positif : sa capacité critique permet de vérifier constamment les généralisations théoriques concernant les sociétés primitives. Ainsi elle est parvenue déjà à remettre en cause l'image mécanique des systèmes équilibrés, parce qu'une étude des aspects politiques l'a amenée à voir les sociétés dans leurs actes, au-delà des apparences et des théories qu'elle induit. L'étude du cas des Kachins de Birmanie, faite par E. Leach, a démontré l'efficacité d'une méthode anthropologique capable d'opérer sur une réalité essentiellement dynamique. L'anthropologie politique contribue au renouvellement du débat concernant le rapport des sociétés traditionnelles à l'histoire. Elle renouvelle aussi la manière de considérer les systèmes d'idéologies par lesquels les sociétés traditionnelles s'expliquent et se justifient. Ainsi le mythe doit être analysé sous l'angle de son rapport au pouvoir : il est de plus en plus évident qu'il contribue à ressouder la société autour d'un pouvoir existant. E. Leach souligne une signification générale politique du mythe : sa fonction d'intégrer les contradictions que l'homme doit affronter. G. Balandier voit dans la sorcellerie la matière stratégique de l'établissement d'une échelle hiérarchique. Pour lui, les progrès ultérieurs de l'anthropologie politique sont fondés sur une certitude : « Les sociétés humaines produisent toutes une politique et sont toutes perméables au fluide historique. »

G. M.

▶ *Anthropologie.*

anthropométrie

▶ CRIMINALISTIQUE ET POLICE.

Antibes

▶ ALPES-MARITIMES.

antibiotiques

Substances chimiques, produites par un micro-organisme, susceptibles d'être reproduites par synthèse et qui ont le pouvoir d'inhiber et même de détruire certaines Bactéries ou autres micro-organismes en solutions diluées (Janot). Cette définition exclut les corps fournis par la pharmacie chimique (sulfamides, P. A. S., I. N. H.). L'action des antibiotiques peut, en outre, se manifester sur certains virus et sur certaines cellules cancéreuses.

Historique

Dans la lutte anti-infectieuse ont été utilisés d'abord des antiseptiques à action sélective, tels les sels de mercure ou les arsenicaux dans la syphilis. En 1935, Gerhard Domagk met en évidence les propriétés antibactériennes d'un colorant (sulfamidochrysoïdine), premier de la série des sulfamides*, mais il ne s'agit, là encore, que de chimiothérapie. En 1874 avait déjà été remarquée l'inhibition du bacille du charbon par le bacille pyocyanique (la vie empêche la vie), et, en 1889, P. J. Vuillemin avait créé le terme d'*antibiose*.

En 1928, Alexander Fleming remarque que *Penicillium notatum* empêche la croissance du staphylocoque. Il faudra attendre 1940 pour que soit isolée, puis utilisée, la pénicilline*. Depuis, de nombreux antibiotiques nouveaux ont été isolés ou obtenus par synthèse. Seuls quelques-uns d'entre eux peuvent être utilisés en médecine, car ils doivent être actifs *in vivo* à des doses éloignées de la dose toxique.

Spectre des antibiotiques

À la différence des antiseptiques*, les antibiotiques ont une action spécifique. Ils ne peuvent agir que sur des espèces, des genres ou des familles déterminés de Bactéries. Cet éventail d'action est appelé *spectre* de l'antibiotique. Ce spectre est dit « étroit » lorsque le nombre d'espèces est très réduit, « large » dans le cas inverse.

Action des antibiotiques

Mécanisme d'action

Les antibiotiques agissent au niveau d'un ou de plusieurs sites bactériens. Ils peuvent intervenir en bloquant la synthèse de la paroi (pénicilline). Certains agissent sur la génétique bactérienne en empêchant la synthèse de l'acide désoxyribonucléique. Le chloramphénicol et les macrolides (v. plus loin) agissent sur la synthèse des protéines au niveau du ribosome. Les antibiotiques polypeptidiques agissent au niveau de la membrane cytoplasmique. L'action de l'antibiotique se produit par fixation sur une molécule, dont il gêne le fonctionnement. Dans d'autres cas, l'antibiotique a une structure analogue à celle d'un élément essentiel de la Bactérie. Il prend la place de cet élément, inhibant le métabolisme de l'ensemble (mécanisme d'action analogue à celui des sulfamides).

Degré de l'action

L'antibiotique agit sur les Bactéries de manière plus ou moins importante ; lorsqu'il inhibe la multiplication des germes sans les tuer, on dit qu'il y a *bactériostase*. Cette action est habituellement suffisante. Les défenses de l'organisme assurent la destruction des Bactéries, dont la multiplication est contenue par une concentration bactériostatique de l'antibiotique. Dans d'autres cas, les Bactéries sont tuées par le contact avec la drogue : il y a *bactéricidie*. Cet effet dépend de la concentration de l'antibiotique et du temps de contact avec les Bactéries. S'il existe des antibiotiques bactéricides et des antibiotiques bactériostatiques, la plupart sont bactéricides aux fortes concentrations.

Résistance des Bactéries aux antibiotiques

Très rapidement, on s'est aperçu que certains germes résistaient aux antibiotiques ; quelques-uns, comme les staphylocoques, sont devenus très résistants, surtout en milieu hospitalier. Les entérobactéries, le pyocyanique connaissent cette même évolution et sont plus souvent à l'origine d'infections sévères. Par contre, d'autres Bactéries, comme le streptocoque, n'ont guère vu se modifier leur sensibilité aux antibiotiques.

Le mécanisme d'apparition de la résistance est complexe. L'antibiotique n'induit pas la résistance. Il ne fait que sélectionner les germes résistants, qui, seuls, cultivent en sa présence. Le mécanisme de la résistance est double : biochimique ou génétique.

1. *Mécanisme biochimique.* Certains germes acquièrent une tolérance vis-à-vis des antibiotiques. D'autres résistent grâce à un équipement enzymatique, qui détruit l'antibiotique : la pénicillinase du staphylocoque en est un exemple important.
2. *Mécanisme génétique.* Les mutations chromosomiques sont rares, stables, spontanées, indépendantes de l'antibiotique, héréditaires. Une telle résistance à un antibiotique d'une famille s'accompagne souvent de résistance vis-à-vis des autres antibiotiques de cette famille : c'est la résistance croisée.

La possibilité de passage, d'une Bactérie à l'autre, d'un facteur extra-chromosomique porteur d'un ou de plusieurs caractères de résistance est seule capable d'expliquer l'apparition d'une résistance simultanée à plusieurs antibiotiques. Ce transfert de résistance peut se faire directement de Bactérie à Bactérie. Plus souvent, il a lieu par l'intermédiaire d'un bactériophage (virus parasitant la Bactérie). C'est un phénomène véritablement infectieux, survenant entre populations bactériennes en l'absence d'antibio-

tiques. Environ 90 p. 100 des souches résistantes relèvent de ce mécanisme extra-chromosomique.

Au cours d'un traitement antibiotique, des souches résistantes peuvent être sélectionnées (modifications de la flore intestinale). Par contre, au cours d'une infection donnée, la sélection d'un mutant est rare. L'échec d'un traitement bien conduit peut s'expliquer par l'existence de survivants : germes qui échappent statistiquement au traitement. Il existe également des germes demeurant indifférents à l'antibiotique. Des Bactéries, altérées, modifiées, insensibles, peuvent retrouver une activité à l'arrêt du traitement. Ces germes persistants sont une des causes d'échec des antibiotiques.

Étude pratique de l'action des antibiotiques

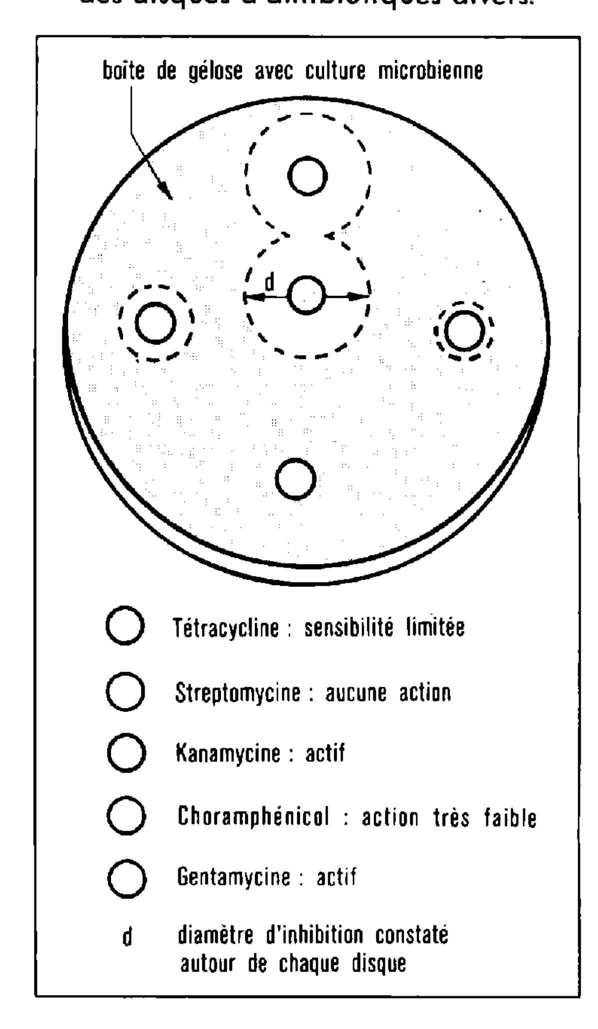
L'*antibiogramme* est un moyen d'appréciation de la sensibilité des germes aux antibiotiques. Il n'est pas nécessaire dans tous les cas d'infection, surtout lorsque cette sensibilité est connue ; il est indispensable lorsque l'infection est sévère. Pour le réaliser, on utilise des disques de papier imprégnés d'une quantité connue d'antibiotiques, que l'on place sur la culture du germe. Autour de ces disques, on observe des zones d'inhibition dont le diamètre est d'autant plus grand que la souche est plus sensible à l'antibiotique. Une souche est sensible lorsqu'elle est inhibée par un traitement à doses habituelles. Une souche résistante ne sera probablement pas atteinte par de telles doses. Une souche intermédiaire peut être atteinte si l'on augmente les doses. La connaissance du diamètre d'inhibition permet, grâce à des courbes de concordance, de classer les germes en germes sensibles, germes résistants et germes intermédiaires. Ce procédé permet de choisir un antibiotique.

Il faut tenir compte également du siège de l'infection et du métabolisme de l'antibiotique. Ainsi, dans les méningites purulentes est-il nécessaire d'utiliser des antibiotiques passant dans les méninges à concentrations suffisantes.

Il est également nécessaire, dans certains cas, de doser les antibiotiques dans le sérum ou d'autres humeurs afin de vérifier que leur concentration est suffisamment élevée pour détruire les germes, en tenant compte du fait qu'une partie de l'antibiotique est inactive. Mais il est pratiquement impossible de connaître les taux d'antibiotiques au niveau tissulaire. Tous ces phénomènes montrent la difficulté qu'il y a à savoir si l'antibiotique est actif chez le malade. Cela a peu d'importance lorsque l'organisme peut éliminer les Bactéries. Dans les infections sévères (septicémies), il faut tuer les germes, en limitant les risques d'apparition de résistants. C'est souligner l'intérêt d'associer deux antibiotiques.

Les associations d'antibiotiques ont plusieurs buts : devant une affection grave, deux antibiotiques n'agissant pas sur les mêmes germes ont une action plus large, qui permet d'attendre de connaître le germe responsable. L'association prévient l'apparition de mutants résistants. Elle recherche un effet synergique ; les deux antibiotiques agissent sur les germes à des concentrations moindres que lors de leur utilisation séparée.

Antibiogramme par la méthode des disques : boîte de gélose avec culture microbienne sur laquelle sont disposés des disques d'antibiotiques divers.



Étude des associations d'antibiotiques

On peut utiliser la diffusion des antibiotiques à partir de bandes de papier imprégnées d'antibiotiques et placées sur une culture de germes. Cette méthode met en évidence l'indifférence, la synergie ou l'antagonisme de deux antibiotiques.

Il est possible de compter les germes qui survivent après contact avec l'un des antibiotiques ou avec les deux associés. Cette étude du pouvoir bactéricide des antibiotiques repose sur le calcul du pourcentage des survivants. Ce test permet de choisir l'association détruisant le maximum de germes, ce qui diminue le risque de résistance.

L'antibiothérapie

C'est la thérapeutique anti-infectieuse par les antibiotiques. Elle doit être réservée aux maladies sérieuses, en raison du risque de développement de souches résistantes, de la modification de la flore naturelle, avec apparition d'une pathologie liée à des germes rares. Dans les infections de gravité moyenne, dues à un germe dont la sensibilité varie peu, l'antibiogramme n'est pas toujours nécessaire, et un antibiotique suffit généralement ; l'organisme détruit les Bactéries que l'antibiotique empêche de se multiplier. Dans les infections très graves (septicémies par exemple), il faut tuer les germes en évitant les risques de résistance. Pour cela, il faut utiliser une association d'antibiotiques suggérée par les résultats de l'antibiogramme. Il faut contrôler son action bactéricide. Ce traitement est parfois inefficace. Il est nécessaire de vérifier la bonne diffusion des antibiotiques en dosant leur concentration dans le sérum. Il est également possible de tester l'effet du sérum sur les germes de l'organisme malade. Enfin, il est indispensable de contrôler la sensibilité du germe au cours du traitement.

Dans ces conditions, la persistance du syndrome infectieux, si le traitement est bien conduit, signifie qu'il existe un foyer où ne pénètrent pas les antibiotiques (abcès*) et sur lequel il faut intervenir.

Enfin, la surveillance permet d'éviter les accidents du traitement. Les antibiotiques sont irremplaçables. Ils doivent être maniés avec prudence et de façon judicieuse : le traitement antibiotique ne peut être entrepris que sous surveillance médicale. Le traitement antituberculeux réclame des précautions particulières en raison de la fréquence croissante des bacilles d'emblée résistants, dans un pourcentage variable, aux diverses concentrations de chaque antibiotique. Il est donc fondamental d'étudier la sensibilité du germe pour que le traitement soit adopté au cas particulier de chaque malade.

P. V.

Préparation des antibiotiques

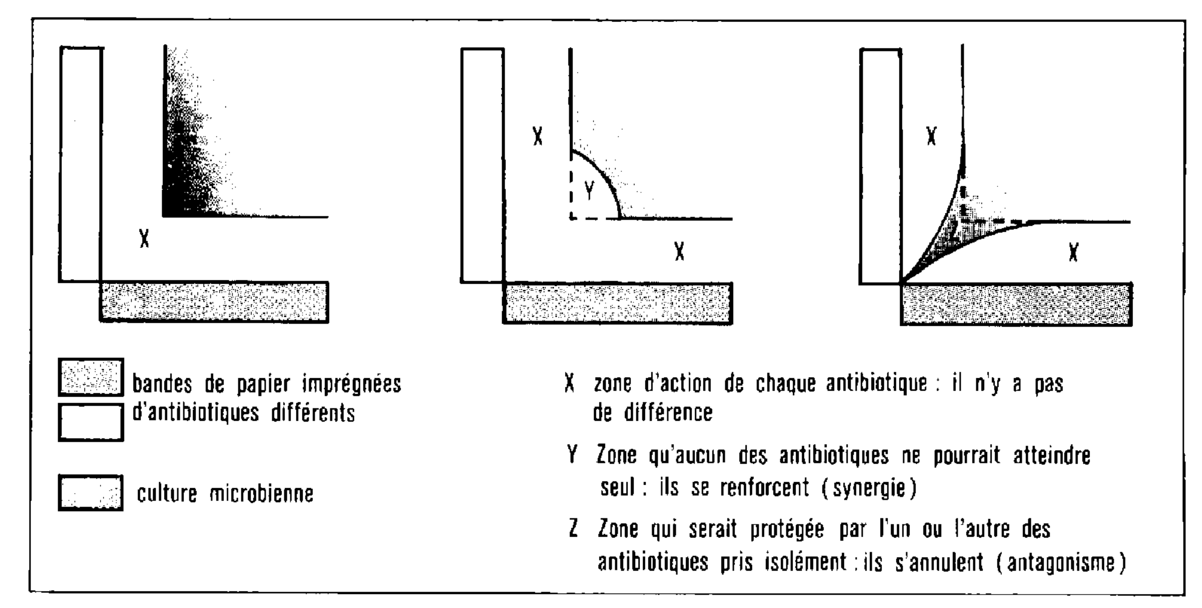
La préparation des antibiotiques est fondée sur l'expérience princeps de Fleming, qui obtint un antibiotique, la pénicilline, à partir des produits du métabolisme d'un Champignon microscopique (une moisissure) sur un milieu de culture. Ce mode fortuit de la préparation du premier antibiotique a pu constituer le schéma d'une fabrication que les exigences de la thérapeutique devaient rapidement conduire du laboratoire de recherche à la production industrielle. En fait, la préparation des divers antibiotiques, calquée sur celle de la pénicilline, comprend donc trois phases principales : 1° la préparation et la conservation de la souche du micro-organisme producteur d'antibiotique ; 2° sa culture ; 3° l'extraction de l'antibiotique des produits de son métabolisme.

Souche

Elle est constituée par un micro-organisme — en général Champignon, mais parfois Bactérie —, identifié à une espèce bien déterminée ; c'est le plus souvent une variété propre au meilleur rendement, obtenue à partir des milieux les plus divers (la terre par exemple), convenablement purifiée et mutée, conservée à l'abri de toute contamination.

Culture

Les micro-organismes constituant la souche sont alors ensemencés en milieu nutritif. Les premiers procédés utilisés, inspirés par des techniques



Tests d'action de deux antibiotiques.

les antibiotiques

antibiotiques	*origine*	*indications principales*
DÉRIVÉS DES AMINOACIDES		
1. Structure simple (1 ou 2 aminoacides)		
Cyclosérine	*Streptomyces orchidaceus*	Bacille tuberculeux
Pénicilline	*Penicillium chrysogenum* Hémisynthèses et synthèses	Cocci Gram +, gonocoque, méningocoque, infections à spirilles
Céphalosporine	*Cephalosporium acremonium*	Bactéries Gram —
Fucidine	*Fusidium coccineum*	Staphylocoque
2. Structure polypeptidique		
Tyrothricine	*Bacillus brevis*	Bactéries Gram + (contact)
Bacitracine	*Bacillus subtilis*	Bactéries Gram + (contact)
Polymyxine B	*Bacillus polymixa*	Bactéries Gram —
Colistine	*Ærobacillus colistinus*	Colibacille, pyocyanique
Viomycine	*Streptomyces puniceus*	Bacille tuberculeux
Virgimycine	*Streptomyces virginiæ*	Bacille de Bordet-Gengou
Pristinamycine	*Streptomyces pristinæ* sp.	Staphylocoque
DÉRIVÉS DES GLUCIDES		
1. Streptomycinoïdes		
Streptomycine	*Streptomyces griseus*	Bacille tuberculeux
Dihydrostreptomycine	Hémisynthèse	Bacille tuberculeux
Néomycine	*Streptomyces fradiæ*	Bactéries pyogènes
Framycétine	*Streptomyces decaris*	Antibiotique de contact
Kanamycine	*Streptomyces kanamyceticus*	Nombreux germes
2. Macrolides		
Érythromycine	*Streptomyces erythreus*	Action comparable à celle de la pénicilline
Propionylérythromycine	Hémisynthèse	
Carbomycine	*Streptomyces halstedii*	Action comparable à celle de la pénicilline
Oléandomycine	*Streptomyces antibioticus*	Action comparable à celle de la pénicilline
Spiramycine	*Streptomyces ambofaciens*	Action comparable à celle de la pénicilline
Rifamycine	*Streptomyces mediterraneus*	Bacille tuberculeux
Rifampicine	Hémisynthèse	Bacille tuberculeux
3. Structure particulière		
Novobiocine	*Streptomyces spheroides*	Staphylocoque, Bacille proteus
Gentamycine	*Micromonospora* divers	Staphylocoque, Bacille proteus Colibacille, pyocyanique
DÉRIVÉS DU NAPHTACÈNE OU CYCLINES		
Chlortétracycline	*Streptomyces aureofaciens*	Spectre étendu, amibiase Tularémie, syphilis
Oxytétracycline (terrafungine)	*Streptomyces rimosus*	Spectre étendu, gros virus
Tétracycline	*Streptomyces viridifaciens*	Spectre étendu, gros virus
Diméthylchlortétracycline	Hémisynthèse	Spectre étendu, gros virus
Méthacycline	Hémisynthèse	Spectre étendu, gros virus
Rolitétracycline	Hémisynthèse	Spectre étendu, gros virus
Doxycycline	Hémisynthèse	Spectre étendu, gros virus
ANTIBIOTIQUES NE SE RATTACHANT À AUCUN GROUPE		
Chloramphénicol (chloromycetine)	*Streptomyces venezuelæ*	Bacilles typhique et paratyphiques
Thiamphénicol	Synthèses	Spectre étendu
Nystatine	*Streptomyces noursei*	Antifongique
Trichomycine	*Streptomyces hachijœnsis*	Trichomonas
Griséofulvine	*Penicillium griseofulvum*	Mycoses cutanées
Amphotéricine B	*Streptomyces nodosus*	Antifongique
Lincomycine	*Streptomyces lincolnensis*	Germes Gram +

propres aux laboratoires bactériologiques, employaient des milieux nutritifs solides répartis en couches minces dans des récipients appropriés (boîtes de Roux), maintenus à température convenable (environ 20 °C) dans des étuves. Au bout de quelques jours, on obtenait une abondante fructification de la moisissure (il s'agissait alors de pénicillium), qu'on séparait du milieu support. Ce dernier, qui renfermait les produits du métabolisme du pénicillium, était alors traité pour l'extraction de l'antibiotique.

On a recours aujourd'hui à des cultures en profondeur en milieu liquide, qui, en augmentant considérablement le rendement, ont permis de satisfaire l'ensemble des besoins thérapeutiques tout en abaissant notablement les prix de revient. Le milieu de culture liquide, de composition et de pH bien déterminés, est introduit dans des cuves hermétiquement closes de 50 à 100 m³ de capacité et constamment oxygéné par barbotage d'air stérile si le micro-organisme utilisé exige le développement en aérobiose. La souche, contenue dans un récipient clos extérieurement stérile *(bombe)*, est introduite au sein du liquide nutritif ; on débouche ensuite la bombe, l'ensemencement se trouvant réalisé sans risque de pollution. Des pompages fréquents permettent de suivre la production par des dosages appropriés, de soutirer les jus en fin d'opération ou même d'opérer une fabrication continue. Cette technique exige un appareillage perfectionné et un grand soin dans la conduite des opérations, mais elle donne des rendements élevés atteignant, pour la pénicilline, 500 unités par millilitre de jus. Mise au point pour la pénicilline, elle s'applique, avec des variantes imposées par les micro-organismes utilisés, à la fabrication de la plupart des antibiotiques, certains pouvant, toutefois, être obtenus par synthèse ou hémisynthèse.

Extraction

Le jus obtenu à la sortie de la cuve d'incubation, convenablement filtré, est un liquide complexe, contenant, outre l'antibiotique désiré, tous les autres produits du métabolisme du micro-organisme. Sa purification résulte d'une suite de traitements par divers réactifs, qui consistent en des épuisements par solvants volatils et en des purifications par salification, au moyen d'une base comme la baryte si l'antibiotique est acide ou au moyen d'un acide s'il est alcalin.

Essais

L'antibiotique ainsi obtenu, convenablement desséché à basse température, est soumis aux essais imposés par le codex : diverses réactions et divers titrages, opérés grâce à des techniques chimiques ou biologiques, visant à l'absence d'impuretés, notamment de substances pyrogènes et d'histamine, puis à l'identification du produit fini avec des étalons internationaux établis sous l'égide de l'Organisation mondiale de la santé et délivrés par le Laboratoire national de la santé. Le médicament ainsi préparé est alors conditionné sous la forme galénique qui convient à sa future utilisation thérapeutique : flacons stériles contenant une dose de poudre pour injection, solutés injectables répartis en ampoules ou en flacons multidoses, comprimés, collyres, instillations, pommades.

Classification chimique des antibiotiques

Produits du métabolisme de microorganismes, les antibiotiques sont des substances variées. On les groupe généralement en quatre classes selon leur structure chimique, qui n'a que peu de rapport avec leurs propriétés antibiotiques (spectre) :

1° dérivés des aminoacides, simples ou polypeptidiques ;

2° dérivés des glucides, streptomycinoïdes, macrolides ou autres ;

3° dérivés du naphtacène ou cyclines ;

4° antibiotiques ne se rattachant à aucun de ces groupes.

Dérivés des aminoacides

Parmi les plus simples, construits sur deux aminoacides, on trouve la cyclosérine, construite sur le noyau de l'isoxalidine, les pénicillines*, construites sur le noyau de l'acide pénicillanique, et les céphalosporines,

qui en sont très voisines. Par contre, la tyrothricine, mélange de gramicidine et de tyrocidine, et la bacitracine, antibiotiques de contact, sont construits sur des noyaux polypeptidiques plus complexes, de même que la colistine.

Dérivés des glucides

Ces substances sont des hétérosides qui, par hydrolyse ménagée, fournissent un ou plusieurs sucres. Parmi les moins complexes, qui comprennent du sucre, on trouve la streptomycine, molécule de masse atomique 700, qui libère par hydrolyse la streptidine, base aminée, et la streptobiosamine, hétéroside qui se dédouble lui-même en streptose (sucre) et en méthylglucosamine :

streptomycine
streptidine — streptobiosamine
méthylglucosamine — streptose

Le streptose, qui comporte une fonction aldéhyde, confère à la streptomycine des propriétés réductrices, qu'on peut retrouver dans l'urine des malades traités par cet antibiotique. C'est une base qu'on utilise à l'état de sulfate ou de pantothénate, qui est moins toxique que le sulfate. La dihydrostreptomycine est obtenue par hydrogénation catalytique de la streptomycine sur son groupe aldéhyde ; elle n'est pas réductrice ; utilisée, elle aussi, à l'état de sulfate ou de pantothénate, elle se montre moins toxique que la streptomycine. La néomycine, qui donne par hydrolyse du D-ribose et du diaminoglucose, est utilisée surtout par voie locale. La kanamycine appartient également au groupe des streptomycinoïdes.

MACROLIDES. Leur molécule est constituée par au moins deux oses (sucres), une aglucone comprenant de 12 à 17 carbones comportant des radicaux alcool et carbonyle, oses et aglucones étant reliés par des liaisons ester. Les antibiotiques de ce groupe, de spectre restreint, sont peu toxiques et bien tolérés par voie orale. Le principal est l'érythromycine ; on l'utilise concurremment à de nombreux esters préparés par hémisynthèse — comme la propionylérythromycine —, esters qui ont l'avantage d'être moins sensibles aux sucs digestifs, d'être plus rapidement absorbés, d'être dépourvus d'amertume et donc de pouvoir être administrés sous forme de sirop en médecine infantile. La rifamycine et son dérivé hémisynthétique, la rifampicine, appartiennent également au groupe des macrolides.

Dérivés du naphtacène ou cyclines

Ce groupe très homogène comprend des antibiotiques de propriétés voisines, et il est facile de passer de l'un à l'autre par hémisynthèse. La tétracycline demeure l'un des plus utilisés ; c'est une base, d'abord prescrite à l'état de chlorhydrate ; l'étendue de son spectre et sa mauvaise absorption par les muqueuses digestives pouvant provoquer des désordres intestinaux, on tend à la salifier par des complexes minéraux — comme l'hexamétaphosphate de sodium —, qui favorisent l'assimilation en évitant ces inconvénients.

Antibiotiques ne se rattachant à aucun groupe

Parmi ces derniers, le chloramphénicol, composé relativement simple, antibiotique à large spectre particulièrement actif sur le bacille d'Eberth, est obtenu facilement par synthèse, de même que son dérivé méthane sulfané, le thiamphénicol.

Toxicologie des antibiotiques

Les antibiotiques sont administrés soit par la voie orale, soit par la voie parentérale ou intrarachidienne, soit par la voie locale (pommades, collyres, instillations). En général non toxiques, ils peuvent, néanmoins, provoquer certains accidents d'ordre allergique (pénicilline) ou intestinal (par inhibition de la flore normale). Cependant, la streptomycine, par atteinte de la VIIIe paire crânienne (nerf auditif), peut provoquer les vertiges symptomatiques de la surdité ; le chloramphénicol, à fortes doses, peut provoquer des désordres hématologiques graves (agranulocytose). L'administration des antibiotiques doit donc être strictement surveillée par le prescripteur. Pour ces raisons, ils sont souvent prescrits en association : avec un autre antibiotique, dans un but synergique ; avec un antibiotique antifongique (tétracycline + nystatine) ; avec un micro-organisme résistant (*Bacillus subtilis*, bacilles lactiques, levures).

R. D.

M. M. Janot et J. Keufer, *Mécanismes biochimiques de l'activité des antibiotiques* (Masson, 1953). / I. Rosen, *les Associations d'antibiotiques* (Imprimerie populaire, Genève, 1958). / M. Finchelstein, *Allergies provoquées par les antibiotiques, les hormones et les tranquillisants* (thèse, Paris, 1960). / J. D. A. Gray, *Antibiotics in Medicine* (Édimbourg, 1963). / P. E. Baldry, *The Battle against Bacteria, a History of the Development of Antibacterial Drugs* (Cambridge, 1965). / M. Neumann, *les Antibiotiques* (Éd. Heures de France, 1968).

anticipation (littérature d')

▶ ROMAN.
▶ SCIENCE-FICTION.

anticoagulants

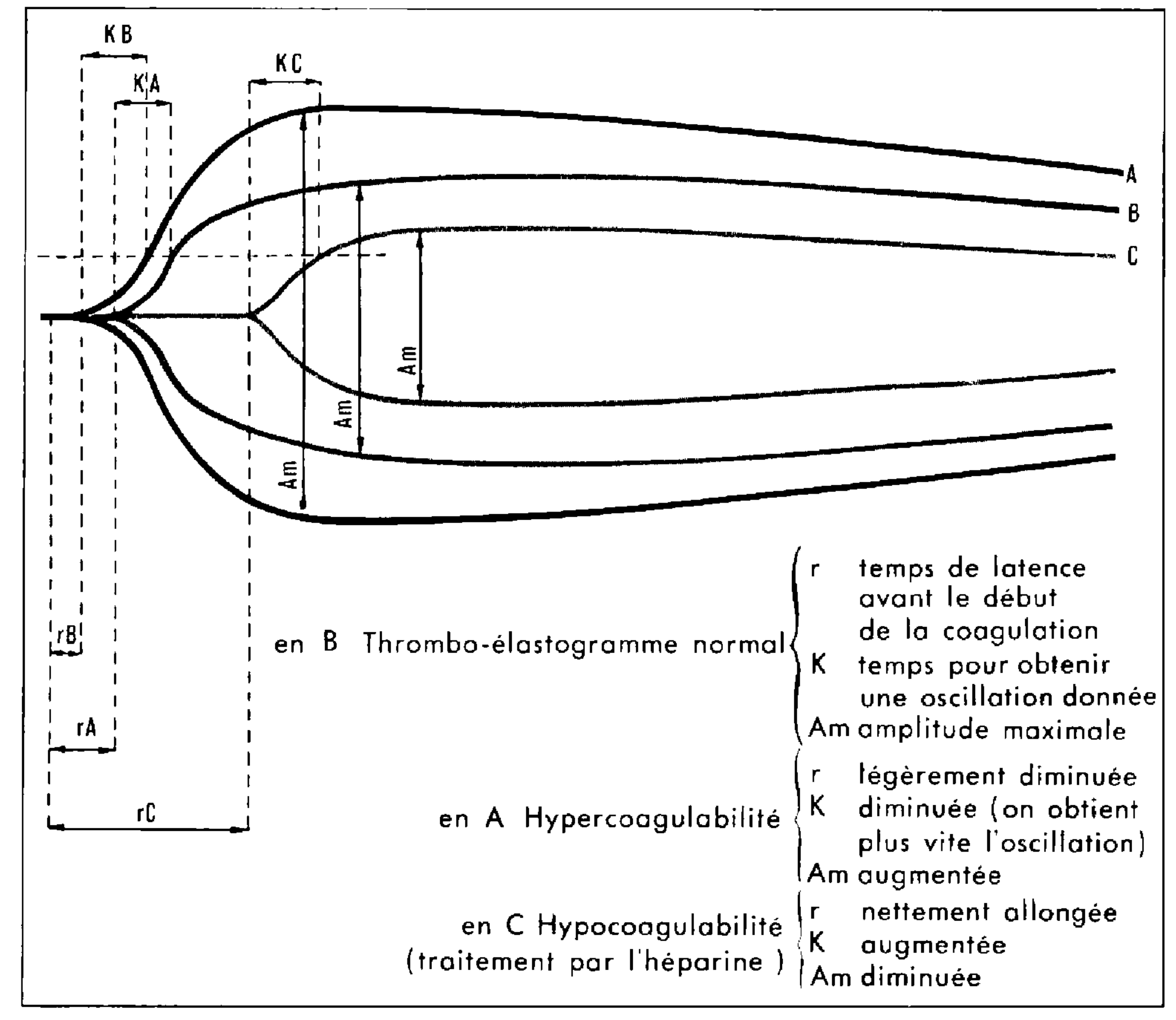
Substances capables de s'opposer à la coagulation du sang. Les anticoagulants sont employés systématiquement dans un certain nombre de maladies ou d'états graves, dont ils améliorent considérablement le pronostic.

Affections justiciables des anticoagulants

Ce sont essentiellement les affections des artères, des veines, ou du cœur, qui peuvent entraîner une *thrombose*, c'est-à-dire une coagulation du sang dans le vaisseau, suivie de son obstruction et de redoutables complications (gangrène, embolies, etc.). [V. artère et veine.] L'athérosclérose vient au premier plan, notamment celle des artères coronaires, où le traitement anticoagulant est le meilleur moyen d'éviter l'infarctus du myocarde. Les atteintes des membres inférieurs sont également justiciables du traitement. Les phlébites (inflammations des veines) représentent une autre grande indication : le traitement peut être curatif (si la phlébite est déclarée) ou, surtout, préventif, quand on est fondé à craindre la phlébite après les accouchements, après les interventions chirurgicales, en cas d'immobilisation prolongée d'un membre ou de tout le corps (fractures, plâtres). Le troisième groupe est constitué par certaines affections du cœur, prédisposant à la thrombose (rétrécissement mitral) même après la période postopératoire ; le port de prothèses vasculaires (valve de Starr) exige l'emploi d'anticoagulants. Enfin, certains anticoagulants, tels l'héparine et les héparinoïdes, sont employés en raison de leur action sur les graisses du sang, dont ils diminuent l'action nocive.

Produits employés et modalités des traitements

Selon la nature et la dose du produit, on rendra le sang incoagulable ou seulement moins coagulable, ou encore, à un moindre degré, on se contentera de neutraliser la tendance d'un sang qui coagule trop vite. Certains produits ne peuvent être utilisés qu'au laboratoire : ce sont le fluor de calcium ou l'oxalate de sodium, employés pour empêcher le sang de coaguler quand on le recueille en vue d'analyse. Le citrate de sodium peut être utilisé aussi bien au laboratoire qu'*in vivo* : c'est lui qui permet la



Courbe d'un thrombo-élastogramme : normal, A; pathologique, B et C.

conservation du sang en flacon en vue de la transfusion*.

Les anticoagulants utilisés chez l'homme se divisent en deux groupes : 1° l'héparine et les héparinoïdes ; 2° les antiprothrombiques (ou, mieux, antivitamine-K), desquels il faut rapprocher les fibrinolytiques. Ces derniers ne sont pas des anticoagulants, mais ils s'attaquent au caillot et méritent d'être cités à côté des anticoagulants pour le traitement de certaines thromboses* ou embolies.

L'héparine

C'est un mucopolysaccharide naturel existant à l'état normal dans de nombreux tissus de l'organisme. Sa formule est imparfaitement connue, et les produits de synthèse n'ont jamais eu l'action anticoagulante de l'héparine extractive. L'héparine a été extraite du foie (d'où son nom) en 1916 par Jay McLean. En 1933 commença l'extraction industrielle à partir du poumon de bœuf, ce qui permit, deux ans plus tard, les premières utilisations en pathologie humaine. L'héparine doit être administrée par voie intraveineuse. Elle agit très vite : le maximum d'action est obtenu en 30 à 60 minutes. Par contre, l'effet s'estompe en 2 à 4 heures. Plus la dose injectée est forte, plus longue sera la durée d'action, mais plus grands seront les risques hémorragiques, car la diminution de coagulabilité immédiate est alors excessive. On est amené à faire soit des injections discontinues de petites doses répétées toutes les 3 ou 4 heures, soit des perfusions continues. Quoi qu'il en soit, pour une même dose, l'action anticoagulante ne sera pas toujours identique d'un sujet à l'autre. Très vite après l'injection, une certaine quantité du produit est neutralisée par une héparinase (une enzyme). Une autre fraction va être éliminée par le rein en fonction de l'état rénal. À dose fixe, il n'y a donc pas d'effet « standard », et cela explique qu'un traitement par l'héparine nécessite une surveillance étroite.

Comment exerce-t-on cette surveillance ? En tenant compte du niveau d'action de l'héparine : celle-ci agit surtout au niveau de la transformation fibrinogène-fibrine. Elle agit aussi au niveau des thromboplastines dans la transformation prothrombine-thrombine. Enfin, à fortes doses, elle agit même sur les plaquettes en empêchant leur agglutination et leur métamorphose visqueuse. Ainsi, par son action antithromboplastique, elle est susceptible d'allonger le temps de Quick (« taux de prothrombine »). Mais, surtout par son action au dernier stade de la coagulation, elle doit être jugée sur des tests de coagulabilité globale : soit le temps de coagulation, qui doit être allongé sans atteindre 30 minutes (mais cette méthode est trop grossière) ; soit le temps de Howell ; soit le thrombo-élastogramme (v. ci-dessus).

L'héparine a un antidote très efficace, le sulfate de protamine.

Les antiprothrombiques ou antivitamine-K

Ils sont dus à une curieuse observation vétérinaire. Schofield, en 1922, fait le rapprochement entre une maladie hémorragique du bétail et sa nourriture à base de trèfle avarié. Boderick, en 1929, trouve un abaissement de la prothrombine dans le sang des animaux atteints de cette affection. Karl Paul Link montre que la dicoumarine du trèfle était responsable de la maladie du bétail, et il en réalise la synthèse en 1941. Le dicoumarol possède deux noyaux coumariniques ; d'autres substances du même groupe sont employées : l'adoisine, le cumétharol, l'éthyldicoumarol, l'acide oxycoumarinyl acétique, la thiocoumarine. Ces substances ont en commun une action assez rapide : début en 6 heures, maximum en 24 heures, fin en 3 jours. D'autres antivitamine-K ont une structure asymétrique. Ce sont : l'acénocoumarol, qui a aussi son maximum d'action en 24 heures et un terme au troisième jour, et la warfarine sodique, dont l'action se prolonge jusqu'au huitième jour.

Une autre famille d'anticoagulants, dite « des indane-diones », est représentée par la phényl-indane-dione. Ces substances agissent, dans la coagulation, au niveau de l'activation des thromboplastines, ainsi que sur la réserve de prothrombine, c'est-à-dire à un stade relativement précoce, plus précoce, en tout cas, que celui de l'héparine. Sur le plan thérapeutique, il n'y a pas de parallélisme obligatoire entre la dose et l'effet anticoagulant. La dose de chaque sujet est établie après une phase d'équilibration, qui est fondée sur le résultat des tests de coagulation. Fait important, il n'y a pas d'accoutumance*, mais certains sujets sont réfractaires, et, en général, ils le sont à tous les anticoagulants de la même famille. Il faut alors changer de famille d'anticoagulant. Signalons que certains médicaments, s'ils sont utilisés dans le même temps, peuvent modifier l'action des coumariniques. Certaines drogues sont antagonistes, tels les corticoïdes, la digitaline, certains antibiotiques, les barbituriques et des antihistaminiques. D'autres sont synergiques : certains psychotropes, l'isoniazide et surtout l'aspirine, qui peut déclencher des hémorragies.

Comment contrôle-t-on un traitement par les antivitamine-K ? Par le temps de Quick, le plus utilisé, mais qui a deux inconvénients (il dose le facteur V [v. coagulation], qui n'est pas influencé par la vitamine K ; il ne dose pas le facteur IX, qui l'est) ; c'est pourquoi beaucoup préfèrent le thrombotest d'Owren, qui teste les seuls facteurs II, VII, IX et X, c'est-à-dire ceux qui dépendent de la vitamine K ; mais il est souvent utile de compléter ce contrôle par un test de coagulation globale (temps de Howell ou test de tolérance à l'héparine, plus sensible). En cas d'hémorragie due aux antivitamine-K, on injecte soit de la vitamine K, soit, pour agir plus vite, la fraction dite « P. P. S. B. » (prothrombine, proconvertine, facteur Stuart, facteur antihémophilique « B ») du sang, préparé par les centres de transfusion sanguine.

Tests de contrôle des traitements anticoagulants

Le **temps de Howell** est le temps de coagulation d'un plasma décalcifié, puis recalcifié : c'est le « temps de coagulation » global, la décalcification permettant de prélever le sang au lit du malade et de faire l'examen en laboratoire.

Le **temps de Quick**, ou **temps de prothrombine**, permet, par comparaison avec un plasma normal, de déterminer un « taux de prothrombine en pourcent » : c'est le temps de coagulation d'un plasma oxalaté, puis recalcifié en laboratoire et additionné d'un excès de thromboplastine. En réalité, le temps de Quick mesure non seulement la prothrombine (facteur II), mais aussi la proaccélérine (facteur V), la proconvertine (facteur VII) et le facteur Stuart (facteur X). Il n'analyse donc pas tous les facteurs touchés par les antivitamine-K, alors qu'il tient compte de la proaccélérine, qui n'est pas touchée par celles-ci.

Le **test d'Owren** ou **thrombotest**, au contraire, analyse rigoureusement les quatre facteurs touchés par les antivitamine-K (prothrombine, proconvertine, antihémophilique « B », facteur Stuart). Malheureusement, le thrombotest nécessite l'emploi d'un réactif spécial (mélange de céphaline, de thromboplastine et de chlorure de calcium), si bien que de nombreux praticiens s'en tiennent au temps de prothrombine.

Le **thrombo-élastogramme** est la meilleure méthode, mais elle nécessite un appareillage. Le sang est contenu dans une cuve (maintenue à 37 °C) qui subit des mouvements alternatifs de rotation axiale, d'une amplitude de 4° 45′. Dans cette cuve plonge un cylindre suspendu à un fil supportant un miroir. Ce miroir réfléchit sur un papier enregistreur un faisceau

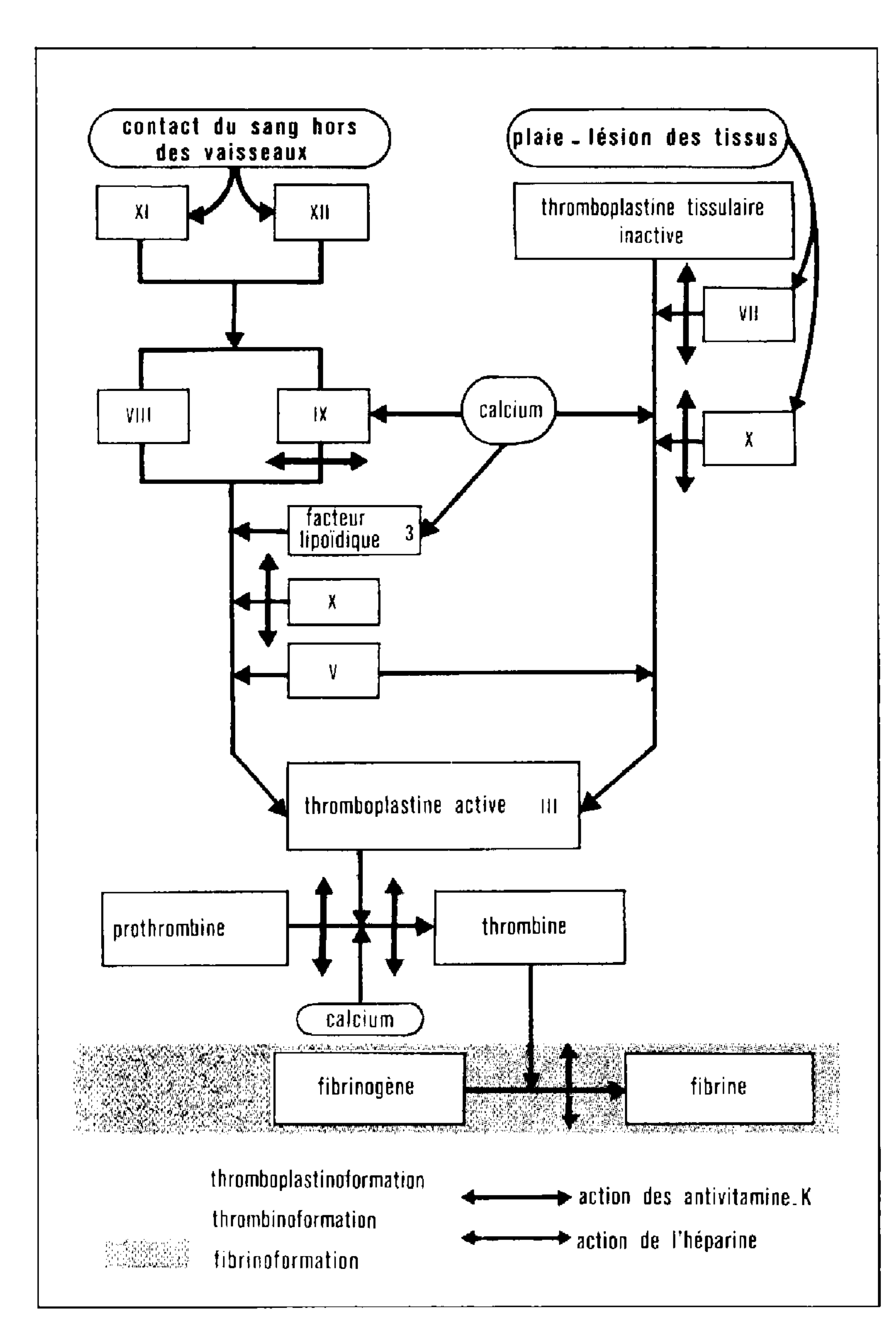


Schéma simplifié de la coagulation, avec points d'impact des anticoagulants.

lumineux. Tant que le sang reste fluide, le cylindre reste immobile et le papier enregistreur inscrit une droite. Quand la fibrine se forme, les filaments qui apparaissent tendent à solidariser la cuve et le cylindre : celui-ci se met à osciller, et le miroir reflète un pinceau mobile dont les points extrêmes s'inscrivent sur le papier enregistreur sous forme de deux courbes symétriques s'écartant de part et d'autre de l'axe de la ligne de départ. Si on poursuit l'exploration assez longtemps, on observe la redissolution du caillot (fibrinolyse).

Le tracé a été analysé et codifié en un certain nombre de constantes qui sont chacune le reflet d'une fonction donnée de la coagulation. Cette méthode est excellente pour déceler les tendances à l'hypercoagulabilité, que les tests classiques caractérisent mal, ainsi que pour surveiller les traitements anticoagulants, surtout à action terminale, comme l'héparine.

Le **test de résistance à l'héparine** consiste à mesurer les temps de coagulation de plusieurs échantillons du sang à examiner, additionnés de doses croissantes d'héparine, et à comparer les temps obtenus avec des échantillons analogues du sang d'un sujet témoin. Ce test donne un aperçu de la coagulation globale et permet, dans une certaine mesure, de dépister les hypercoagulabilités. Il a l'avantage de ne pas nécessiter d'appareillage spécial.

Les fibrinolytiques et la thrombolyse

À côté des anticoagulants proprement dits, on peut mettre en action, dans les cas où le caillot est déjà formé, diverses substances dont l'action conjuguée permet de le redissoudre : c'est la thrombolyse.

Le principe de la méthode consiste à faire digérer la fibrine du caillot par de la plasmine. Cette enzyme existe dans le sérum sous une forme inactive nommée *plasminogène*, qui est fabriquée par le foie et dont l'activation est, en thérapeutique, effectuée à l'aide de streptokinase (enzyme sécrétée par le streptocoque), administrée par perfusion intraveineuse.

J.-C. L. P.

▶ *Coagulation.*

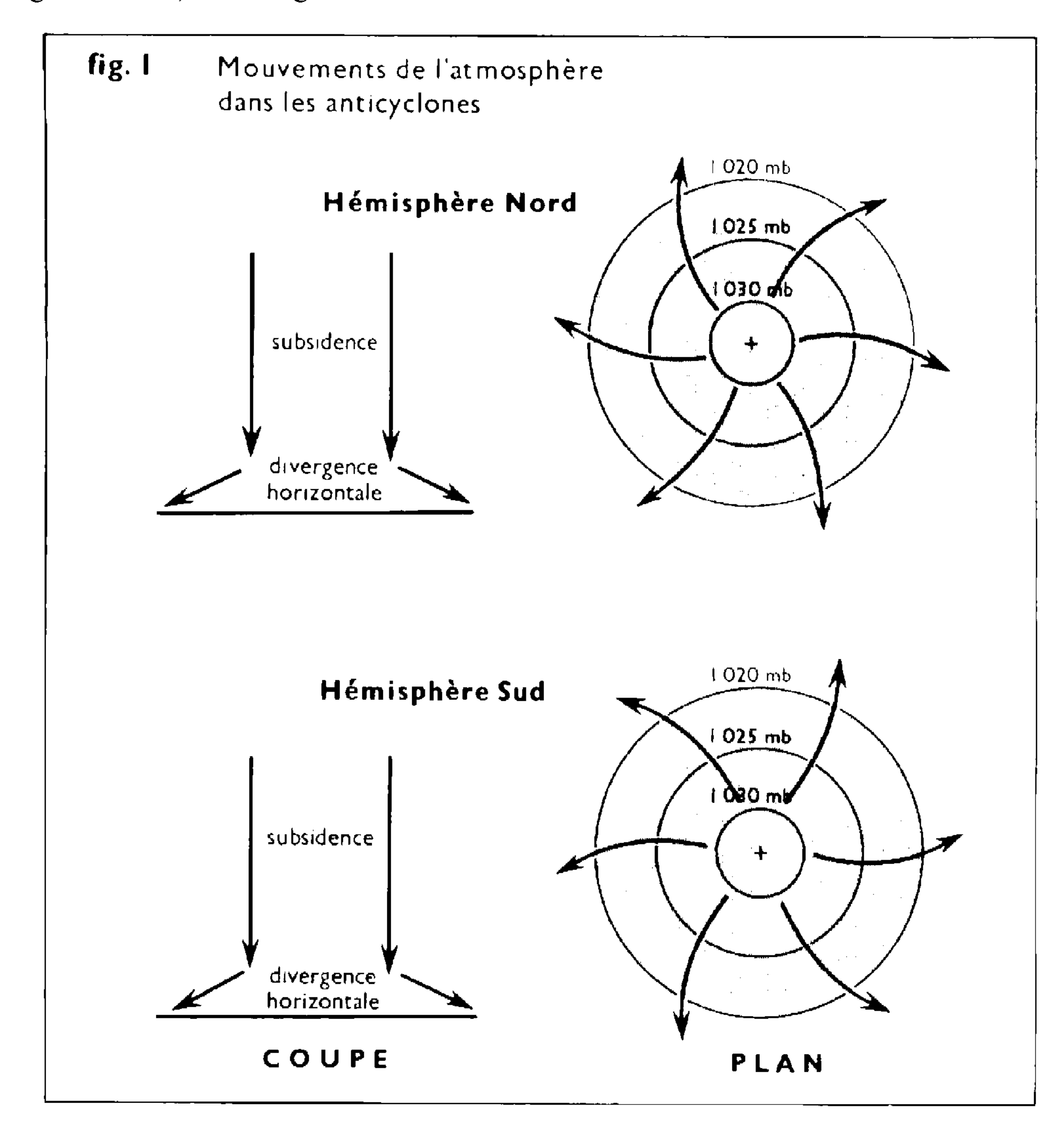
J.-P. Soulier et M. J. Larrieu, *les Anticoagulants en thérapeutique* (Doin, 1955). / I. M. Vigran et coll., *Clinical Anticoagulant Therapy* (Philadelphie, 1965). / P. Godeau et J. Rochemaure, *le Traitement anticoagulant en pratique médicale courante* (Baillière, 1968).

anticorps, antigène

▶ ALLERGIE ET IMMUNOLOGIE.

anticyclone

Large tourbillon atmosphérique animé par de hautes pressions (*fig.* 1). Sa rotation se fait dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord et dans le sens contraire dans l'hémisphère Sud. Le mouvement tourbillonnaire a, dans le plan horizontal, pour effet de faire diffluer l'air du centre, où sont les plus hautes pressions, vers la périphérie, où celles-ci vont en décroissant. Dans ces conditions, si un apport d'air ne se produisait pas depuis le haut, l'anticyclone finirait par disparaître. Le maintien de cette figure isobarique s'explique par cet apport. On peut donc concevoir l'anticyclone comme une masse d'air en mouvement continu de haut en bas (subsidence), avec tendance à écoulement du trop-plein vers l'extérieur (diffluence ou divergence horizontale). On parlera ici, globalement, de « masse d'air divergente ». Or, la divergence horizontale et la subsidence qui l'accompagne ont un effet stabilisant. Ainsi, les temps anticycloniques sont-ils généralement accompagnés d'un ciel dégagé (l'instabilité atmosphérique étant, pour sa part, génératrice de formations nuageuses).



La répartition géographique

Les hautes pressions majeures à la surface du globe s'implantent selon la latitude : hautes pressions polaires, le plus souvent présentes au-dessus de la banquise arctique, du Groenland et du continent antarctique, anticyclones saisonniers des latitudes moyennes et hautes pressions subtropicales. À cette disposition s'ajoute une répartition établie selon la nature du substratum, avec les anticyclones maritimes et continentaux. On relève ainsi des hautes pressions continentales de saison froide en Sibérie et au Canada (anticyclone du Manitoba), des cellules permanentes sur les déserts chauds (Sahara et Arabie) et aussi les hautes pressions maritimes (anticyclones des Açores, de Sainte-Hélène, des Hawaii, etc.).

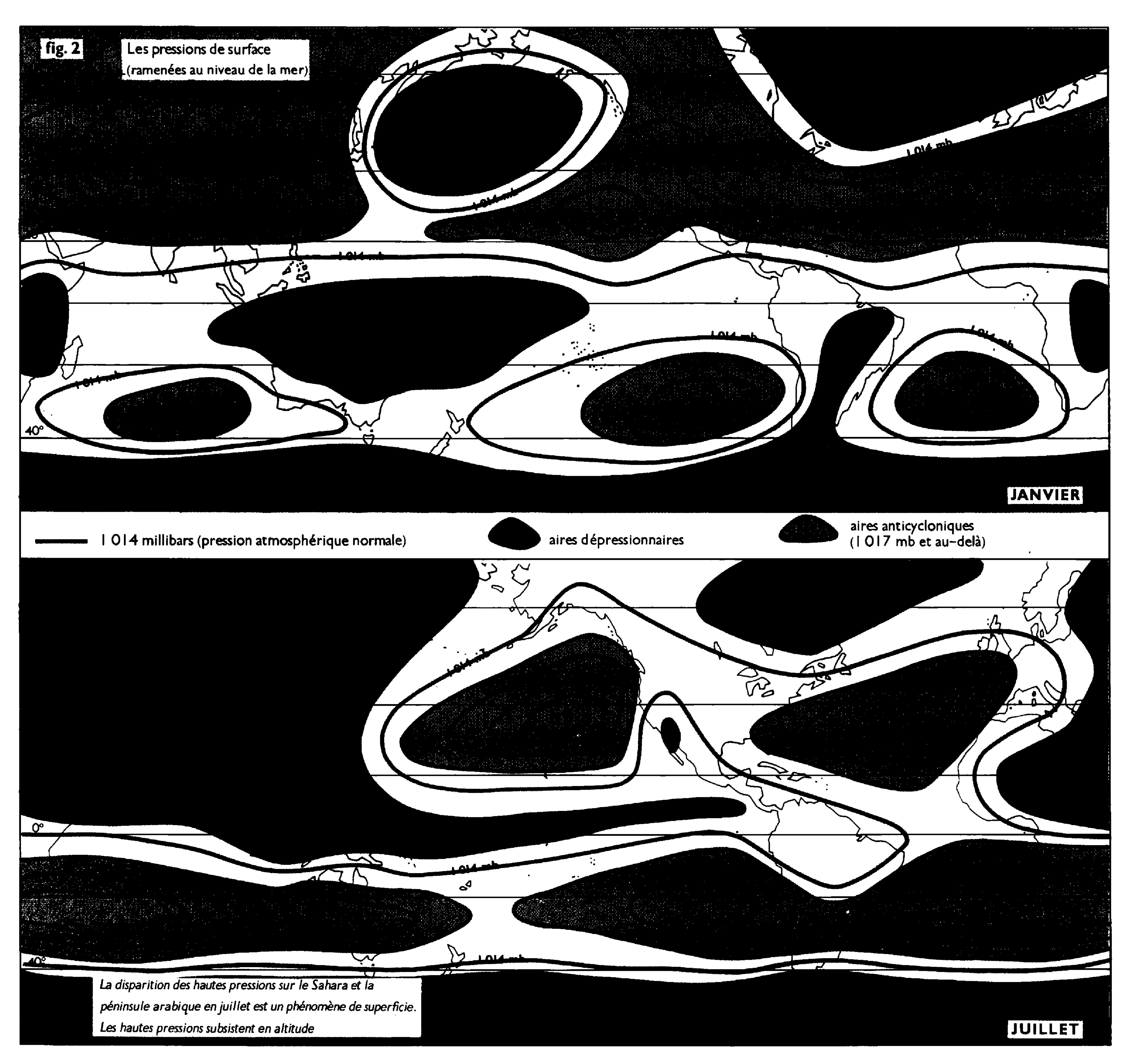
La classification *(fig. 2 et 3)*

• *Hautes pressions permanentes et hautes pressions saisonnières.* Les hautes pressions polaires et subtropicales apparaissent en toutes saisons. Par contre, les puissants anticyclones notés sur les continents aux latitudes tempérées (Amérique du Nord et Sibérie orientale) disparaissent au cours de la saison chaude. Les premières constituent donc les anticyclones permanents, les seconds ne sont que semi-permanents. (On parle encore, pour les désigner, de hautes pressions saisonnières ou temporaires.)

• *Hautes pressions pelliculaires et hautes pressions épaisses.* La circulation hémisphérique vers 10 km (niveau 300 mb) présente une disposition simple, organisée à partir de la dépression polaire et des hautes pressions subtropicales (la crête chaude). Ainsi, si les anticyclones polaires reconnus en superficie ont disparu à partir d'une certaine altitude (environ 3 km), de même que les hautes pressions hivernales du Canada et de la Sibérie, les cellules subtropicales se maintiennent dans la haute troposphère et la basse stratosphère. Les premiers sont donc pelliculaires, tandis que les anticyclones subtropicaux offrent un grand développement vertical.

• *Hautes pressions thermiques et hautes pressions dynamiques.* L'analyse qui précède n'autorise pas les distinctions concernant la structure des anticyclones. Elle aide, cependant, à les introduire. On conçoit, en effet, que l'épaisseur des cellules soit un signe de leur nature. Les hautes pressions pelliculaires doivent nécessairement leur existence, au moins en grande partie, à l'intervention réfrigérante du substratum, puisqu'elles sont liées aux glaces permanentes dans les régions polaires et aux immenses surfaces continentales saisonnièrement refroidies à de plus basses latitudes. Ainsi, les anticyclones superficiels constituent-ils de hautes pressions d'origine thermique. Les figures isobariques dotées d'un grand développement vertical (anticyclones subtropicaux) impliquent par contre l'action des courants atmosphériques généraux, avec intervention des variations de vitesse et de direction dans les flux. Cette action impose aux cellules en question une origine dynamique.

• *Hautes pressions stationnaires et hautes pressions mobiles.* Les hautes pressions peuvent demeurer longtemps en un même lieu, comme l'anticyclone de Sibérie, ou s'y maintenir en permanence (cellules subtropicales ou polaires). Tous ces anticyclones stationnaires, dont l'importance est fondamentale sur le déroulement de la circulation générale, sont des « centres d'action ». Il existe aussi des



La disparition des hautes pressions sur le Sahara et la péninsule arabique en juillet est un phénomène de superficie. Les hautes pressions subsistent en altitude

anticyclones mobiles. Ils se déplacent derrière les fronts froids de dépressions tempérées. Ils peuvent revêtir une grande ampleur. Par exemple, les hautes pressions nord-américaines hivernales ne constituent pas une figure isobarique constante, comme en Sibérie, mais résultent d'une succession de hautes pressions mobiles. L'anticyclone du Manitoba est donc « statique ». En somme, la distinction établie entre cellules thermiques et cellules dynamiques ne recouvre pas celle qui oppose les centres stationnaires aux centres mobiles, puisque, aux côtés des anticyclones subtropicaux, on retrouve ici certains anticyclones froids, les hautes pressions polaires en particulier.

La genèse et la structure des anticyclones

Les anticyclones thermiques

Ils résultent du refroidissement de l'air au contact du substratum géographique. Aux pôles, la banquise (pôle Nord), la glace continentale (pôle Sud), mais aussi la neige perdent de la chaleur par rayonnement nocturne. Il en est de même du sol sur les grands continents hivernaux (Canada et Sibérie). La nuit polaire exaspère le processus par l'intensité et l'application prolongée qu'elle impose à ce rayonnement. Même, lorsqu'ils atteignent les hautes latitudes, les rayons solaires ne possèdent qu'un faible pouvoir calorifique. Ils arrivent au sol sous un angle très aigu et ont dû parcourir dans l'atmosphère un long trajet, avec perte de chaleur au contact des particules d'air.

L'atmosphère inférieure, du fait des basses températures du substratum, se refroidit. Il en découle l'augmentation de sa densité et des pressions au niveau du sol (celles-ci atteignent couramment 1 045 mb au cœur de la Sibérie en saison froide). Un déficit barométrique corrélatif apparaît en altitude. Ainsi, les hautes pressions de surface réalisées par accumulation de frigories sont-elles coiffées par des dépressions, ce qui aboutit à l'élaboration d'anticyclones pelliculaires. Les anticyclones thermiques froids se caractérisent donc par le renversement du système de leurs pressions, des basses couches à l'altitude. La modification s'opère en général aux environs de 2 ou 3 km, ce qui permet à l'air de pénétrer à l'horizontale dans la dépression haute, de descendre à la verticale dans l'anticyclone pelliculaire et de participer à son entretien.

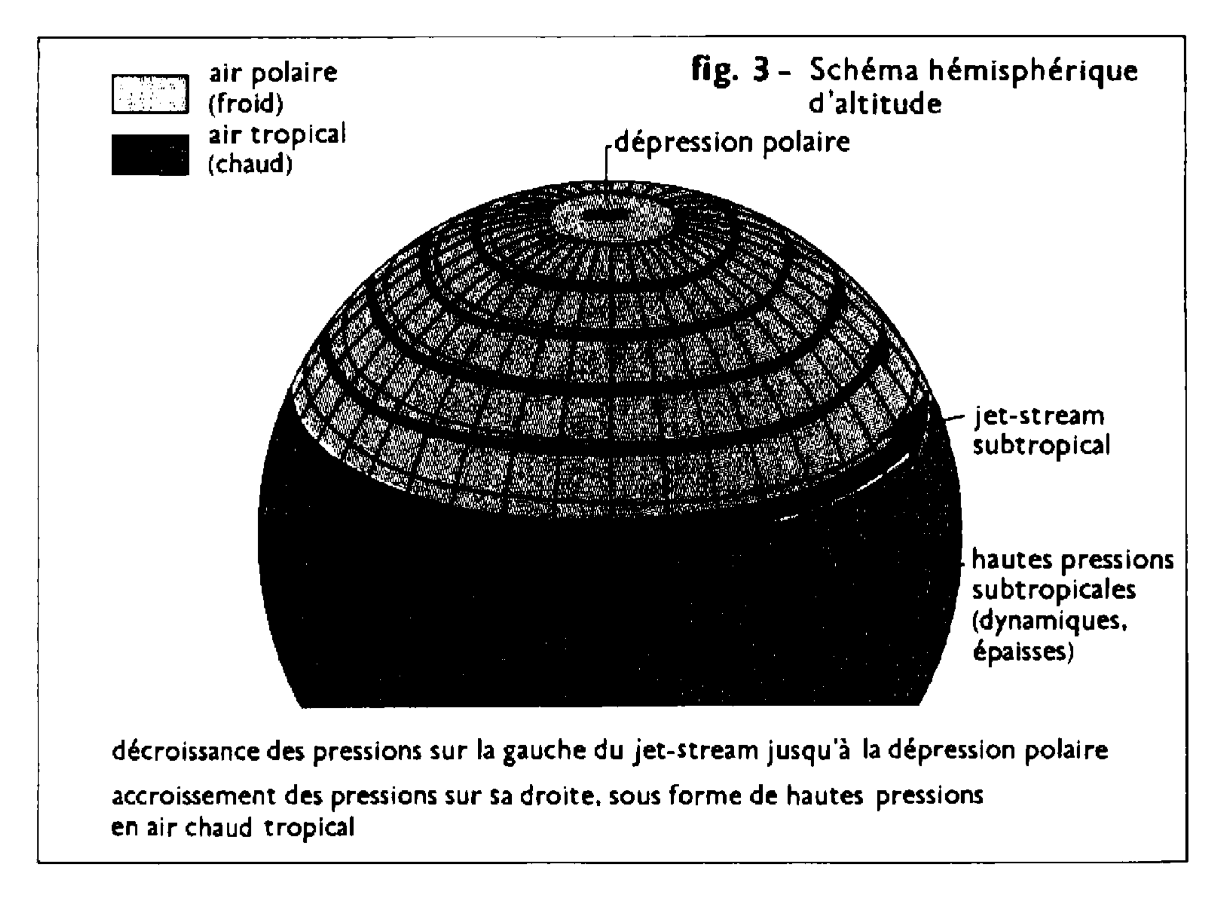


fig. 3 - Schéma hémisphérique d'altitude

Aux hautes pressions pelliculaires polaires, nord-américaines et sibériennes, dont le développement est considérable, il convient d'ajouter des organismes plus localisés. L'accumulation de l'air froid (et, partant, la réalisation d'anticyclones) peut s'opérer au fond d'amples vallées ou de vastes dépressions. Il en est ainsi des grands creux du relief situés dans le nord de la Yougoslavie. Là, de hautes pressions thermiques hivernales émettent des vents froids qui dévalent les pentes de l'Adriatique et donnent la bora. Les hautes pressions pelliculaires peuvent également résulter de l'effet réfrigérant des surfaces océaniques ou lacustres. Celles-ci correspondent à des régions de grande inertie thermique et, de ce fait, à des zones fraîches en période de réchauffement général (Grands Lacs américains, par exemple). On peut, par ailleurs, considérer que les hautes pressions installées dans le secteur froid des dépressions de front polaire sont des anticyclones thermiques migrateurs. Ceux-ci se déplacent en effet avec l'ensemble du système dépressionnaire.

Les anticyclones dynamiques (*fig. 3*)

Il existe à la surface du globe des anticyclones chauds. Ils ne peuvent relever des modalités précédentes et, en particulier, résulter de dispositions thermiques, puisque l'air chaud a normalement tendance à monter et à créer de basses pressions. L'alliance des hautes pressions et de l'air chaud constitue donc un problème délicat à résoudre. La solution la plus satisfaisante, et pratiquement admise aujourd'hui, est fournie par les processus dynamiques. Ceux-ci, cependant, doivent être envisagés de diverses manières.

On peut concevoir la confluence à l'horizontale, dans les basses couches de l'atmosphère, de flux recoupant les isobares (le fait est courant aux basses latitudes). Cela aboutit à une accumulation d'air que l'ascendance pourra être impuissante à éliminer au fur et à mesure des événements : d'où l'excédent maintenu au lieu de la confluence et l'apparition d'un noyau anticyclonique. Ces modalités semblent se présenter à l'arrière des « ondes de l'est », perturbations tropicales qui se signalent justement par un noyau de hausse barométrique situé immédiatement après le talweg, à partir duquel éclate le mauvais temps. Une telle disposition, aberrante par rapport à l'idée selon laquelle la convergence est corrélative de basses pressions, se reconnaît dans des situations sûrement fort limitées. C'est dire que les grands anticyclones chauds subtropicaux relèvent de modalités différentes.

En altitude, autour de la dépression polaire (en raisonnant, pour l'instant, sur l'hémisphère Nord) circulent des vents d'ouest ; ils constituent une couronne animée, qui se manifeste jusqu'au 40e parallèle environ. Le bord extérieur de cette couronne connaît une accélération donnant naissance au courant-jet (ou jet-stream) subtropical. Selon les vues récentes, ce sont les vicissitudes de ce courant qui construisent les anticyclones subtropicaux d'altitude. La répercussion s'opère jusque dans les basses couches, ce qui explique l'épaisseur de tels organismes. C'est du fait de ses vitesses et de ses linéaments que le flux subtropical rapide de l'hémisphère Nord impose, en même temps qu'un déficit de pression sur sa gauche (du côté du pôle), un tassement par subsidence sur sa droite, c'est-à-dire dans l'air tropical, où s'installent donc les anticyclones nécessairement chauds.

La circulation australe est semblable à celle de l'hémisphère Nord, avec ses vents d'ouest tournant autour d'une dépression antarctique d'altitude et son courant-jet subtropical placé au contact de la giration circumpolaire et de l'air tropical des basses latitudes. Simplement, la construction des anticyclones chauds s'opère sur la gauche du flux en question, la tendance au déficit de pression se plaçant sur sa droite.

L'explication dynamique des anticyclones subtropicaux (cf. l'analyse détaillée des processus à *circulation*) rend donc compte des températures élevées qui accompagnent ces centres d'action.

Relations entre anticyclones thermiques et anticyclones dynamiques

• *Les renforcements anticycloniques subtropicaux.* Les anticyclones subtropicaux subissent des renforcements polaires sous la forme de hautes pressions mobiles, dont l'air froid se substitue à leur air chaud. Les pressions, une fois renforcées, émettent alors un flux alizéen rafraîchi. Cependant, l'air correspondant à l'apport polaire se réchauffe progressivement, par un processus de tropicalisation. Ainsi, ses caractères initiaux s'effacent-ils. Les modalités du renforcement varient selon la saison et le cadre géographique. Choisissons de les analyser en partant tout d'abord du continent nord-américain hivernal (*fig.* 4).

Celui-ci est le point de départ d'injections polaires réalisées en deux temps en direction des tropiques : arrivée de hautes pressions hyperboréales aux latitudes subtropicales, avec intervention de leur circulation autonome, puis fusion de ces noyaux anticycloniques froids au sein des hautes pressions subtropicales spécifiques (noyaux dynamiques de l'Atlantique oriental).

Premier temps. En hiver règne sur l'océan Atlantique oriental une cellule anticyclonique stable et à caractère dynamique ; c'est la cellule des Açores. Dans le même temps, plus à l'ouest, se présente un noyau de hautes pressions centré sur les Bermudes. Ce dernier exprime le plus souvent la phase ultime d'un glissement anticyclonique polaire d'origine continentale. La bipartition anticyclonique de saison froide sur l'Atlantique Nord subtropical résulte donc de la coexistence d'un individu isobarique d'origine dynamique et d'un autre d'origine thermique. C'est ce dernier qui hérite des anticyclones migrateurs se déplaçant vers le sud, depuis l'Arctique, et à l'est du système montagneux de l'Ouest américain. On sait que c'est la multiplication statistique de ces figures de pressions mobiles qui constitue l'anticyclone froid du Manitoba. L'échange méridien par glissement d'air polaire vers le sud s'établit plus précisément sous la forme de secteurs froids maintenus à l'arrière de fronts froids dépendant eux-mêmes de dépressions migratrices. Le déplacement des hautes pressions vers le sud s'opère jusqu'à une latitude variable, qui peut être très méridionale (golfe du Mexique), avant l'infléchissement de la trajectoire vers l'est, trajectoire dont l'aboutissement est la zone des Bermudes. Au cours de sa mise en place progressive sur l'Atlantique occidental, le noyau anticyclonique des Bermudes, séparé de celui des Açores soit par un front froid, soit par une dépression méridienne, émet en direction des Antilles du Nord ce que l'on doit considérer comme étant un alizé frais. Tout cela correspond à la première phase du

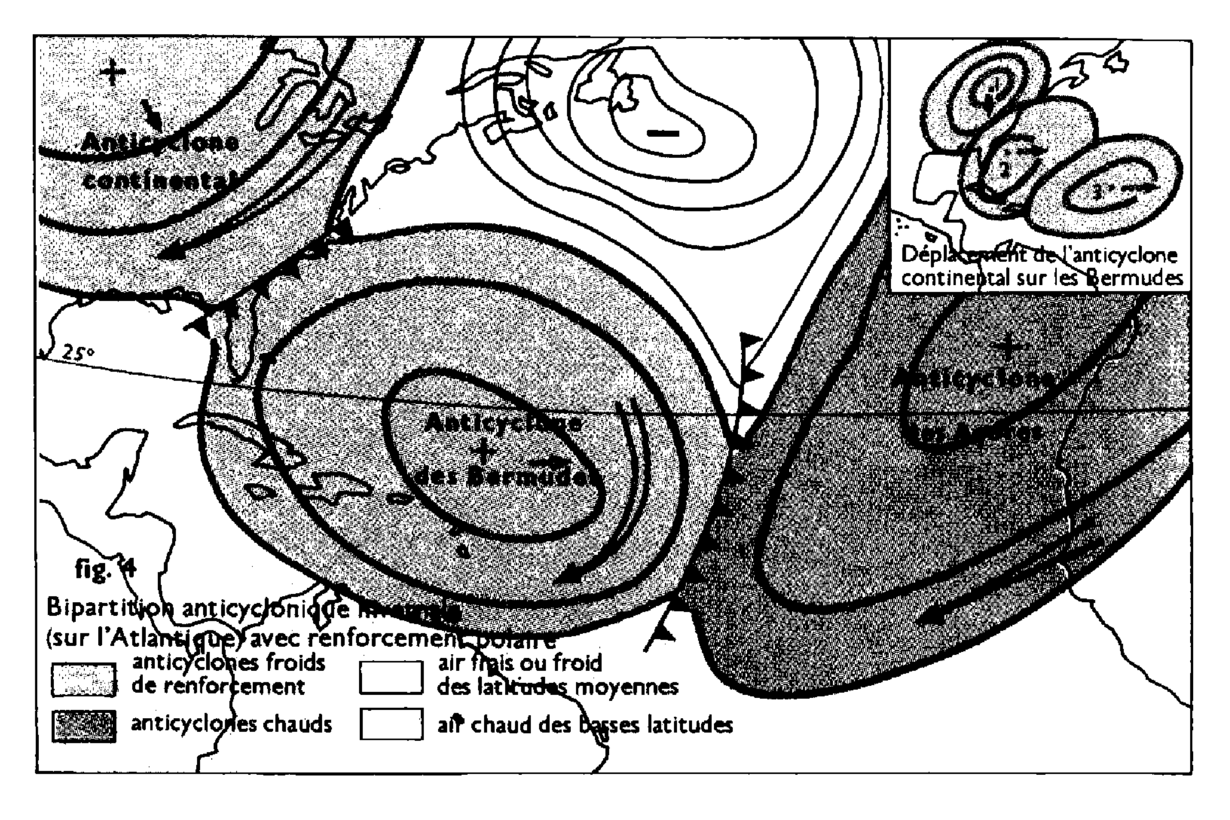
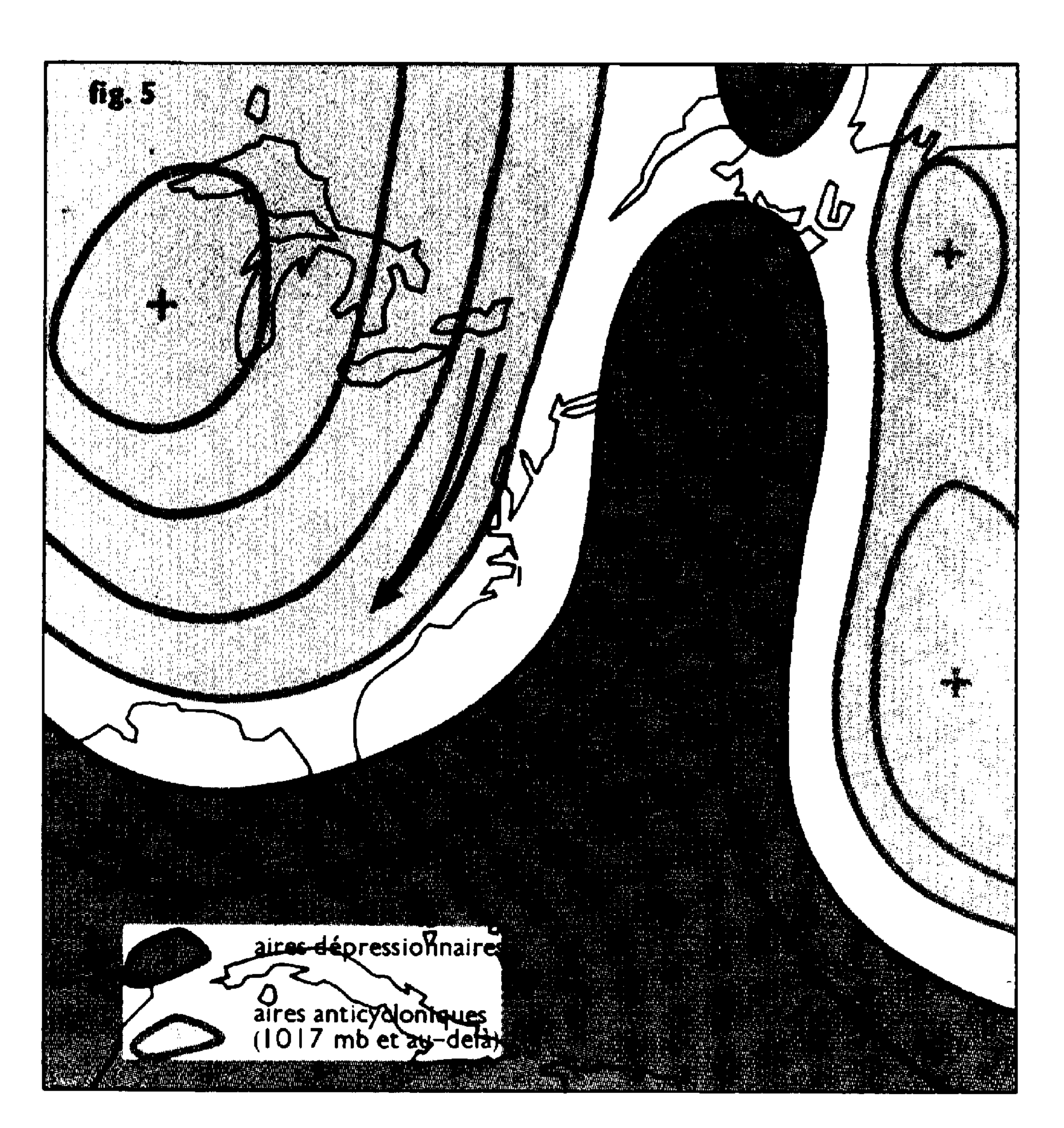


fig. 4 Bipartition anticyclonique hivernale (sur l'Atlantique) avec renforcement polaire



renforcement subtropical par un processus d'origine polaire. En effet, l'air contenu dans la cellule des Bermudes tend à évoluer vers la tropicalisation à partir du moment où il se stabilise aux basses latitudes.

Deuxième temps. Le sort ultime de l'anticyclone, qui a poursuivi sa marche vers l'est, est de s'intégrer à la cellule stationnaire des Açores. Celle-ci profite d'un renforcement qui lui vient ainsi de l'ouest et subit une régénérescence évidente. Il en résulte une vigueur nouvelle dans l'émission des alizés est-atlantiques. Ceux-ci arrivent sur les Petites Antilles et les Guyanes, recelant dans leur sein leur lointaine origine polaire. En effet, ils gardent encore certains aspects thermiques rappelant cette origine, en particulier par le maintien d'air frais en altitude.

L'anticyclone hivernal des Açores (et, d'une façon plus générale, en toutes saisons, les hautes pressions subtropicales d'origine dynamique) connaît également le renforcement par le nord. Une perturbation de front polaire évoluant sur la face septentrionale de cet organisme peut en provoquer l'effondrement ou le recul vers le sud. Le noyau anticyclonique froid occupant l'arrière de la dépression tempérée le remplace alors. Il arrive un moment à partir duquel les hautes pressions subtropicales initiales sont relayées par l'air polaire récent, qui prend à sa charge l'émission des alizés (alizés très frais). Cependant, dès que le nouvel anticyclone a cessé d'être alimenté par de l'air froid, il évolue vers la tropicalisation. Il s'ensuit un réchauffement parallèle des alizés émis.

Tout comme dans le cas précédent, on se trouve en présence d'un véritable cycle. De même qu'un noyau bermudien remplaçait celui qui venait de se fondre au sein de l'anticyclone des Açores, de même, ici, une nouvelle décharge polaire est-elle prête à se manifester derrière celle qui vient de renforcer la cellule par le nord.

Sur le Pacifique, le Pacifique Nord en particulier, on relève des séquences rappelant celles dont il vient d'être fait état.

• *Les processus dynamiques dans l'édification des anticyclones thermiques* (*fig.* 5). Les conceptions dynamiques impliquent que les flux de l'hémisphère Nord établissent sur leur droite de hautes pressions et sur leur gauche de basses pressions, la situation étant inversée dans l'hémisphère Sud. C'est cette disposition qui a été évoquée en altitude pour éclairer la genèse des hautes pressions subtropicales. Or, lorsqu'un anticyclone froid s'étale sur les Grandes Plaines nord-américaines par exemple, apparaît sur son versant oriental un fort écoulement méridien dirigé vers les basses latitudes (ainsi s'expliquent, par parenthèse, les « coups de froid » qui peuvent atteindre la Floride et Cuba). Cet écoulement rapide, qui a donc à sa droite les hautes pressions continentales, est, par ailleurs, flanqué à gauche de basses pressions exprimées par un talweg plus ou moins creusé. Si l'on envisage le flux méridien comme cause et non comme conséquence des pressions, on aboutit bien au schéma avancé plus haut à d'autres fins. Mais alors les hautes pressions hivernales nord-américaines, considérées comme étant créées dynamiquement, favorisent l'intensité du rayonnement nocturne et, de ce fait, la perte de chaleur du substratum. Celui-ci, que les rayons solaires n'atteignent, par ailleurs, que faiblement (jours courts et angle des rayons aigu avec l'horizontale), devient un laboratoire de froid propice au refroidissement de l'air mis à son contact. Le processus thermique arrive donc à l'appui, selon ces vues, du processus dynamique, tous deux concourant au renforcement des pressions. Dans un tout autre ordre d'idée, on conçoit que les hautes pressions réalisées dans le secteur postérieur froid d'une dépression frontale doivent en partie leur existence à la subsidence dynamique. Celle-ci résultera de l'obligation, pour le flux arrière, de s'écouler vers le bas du fait de la pente du front froid de la perturbation.

Quoi qu'il en soit, si les organismes anticycloniques peuvent refléter une structure mixte, il n'empêche que la distinction reste fondamentale, dans les cas majeurs, entre centres d'action d'origine thermique et centres d'action d'origine dynamique.

Les anticyclones et le temps

Anticyclones et vents généraux

Les anticyclones polaires, relayés en hiver, dans l'hémisphère Nord, par de puissants anticyclones continentaux, projettent vers de plus basses latitudes des vents froids ou frais. Ceux-ci affrontent sur le front polaire les flux émis par les anticyclones chauds. Or, c'est le front polaire qui régit le temps des latitudes tempérées. Les cellules subtropicales émettent par ailleurs les alizés qui dominent les temps tropicaux et les temps équatoriaux (grâce au front intertropical de convergence).

Les temps dans les calmes anticycloniques

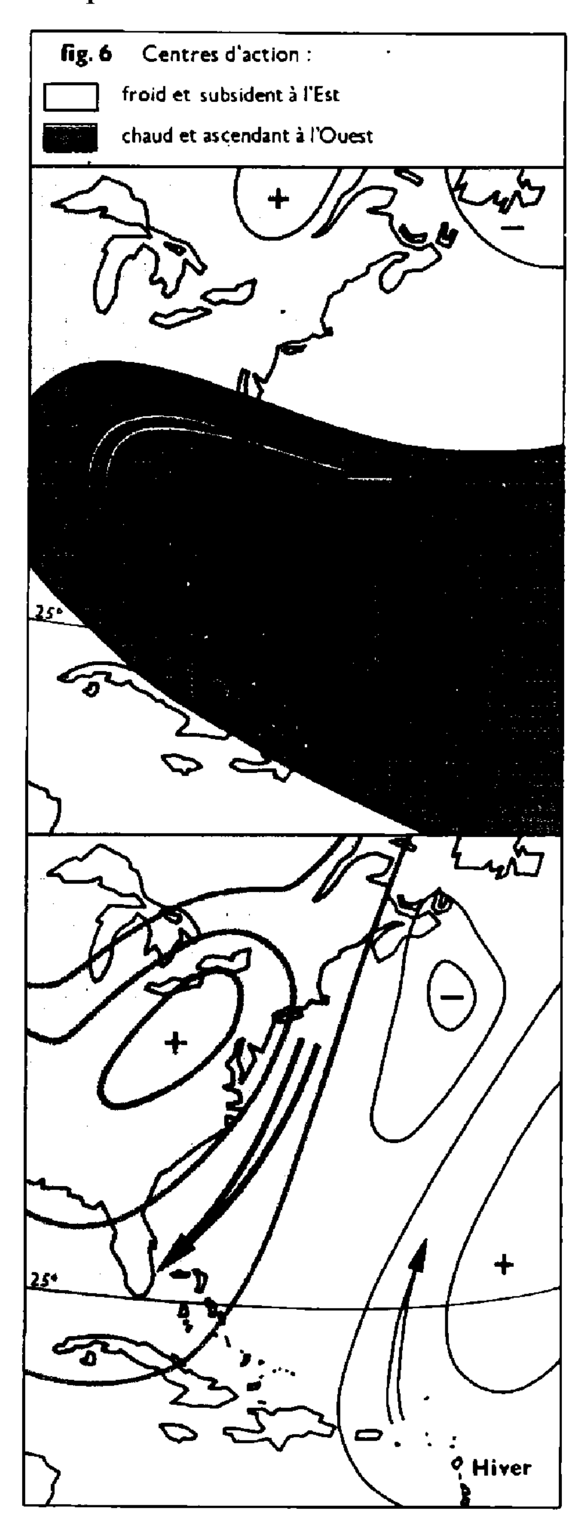
Le lent mouvement de subsidence réalisé au cœur des anticyclones aboutit à une stabilité atmosphérique (signalée par l'inversion thermique caractéristique) qui impose généralement un temps très dégagé. Sous certaines conditions apparaît un système de nuages stratiformes au niveau de l'inversion (brouillards de surface quand celle-ci commence au niveau du sol, comme c'est le cas au-dessus d'un substratum froid). Le temps au cœur d'un anticyclone est donc normalement beau, calme, ensoleillé de jour, étoile la nuit et accompagné d'une grande inhibition pluviométrique.

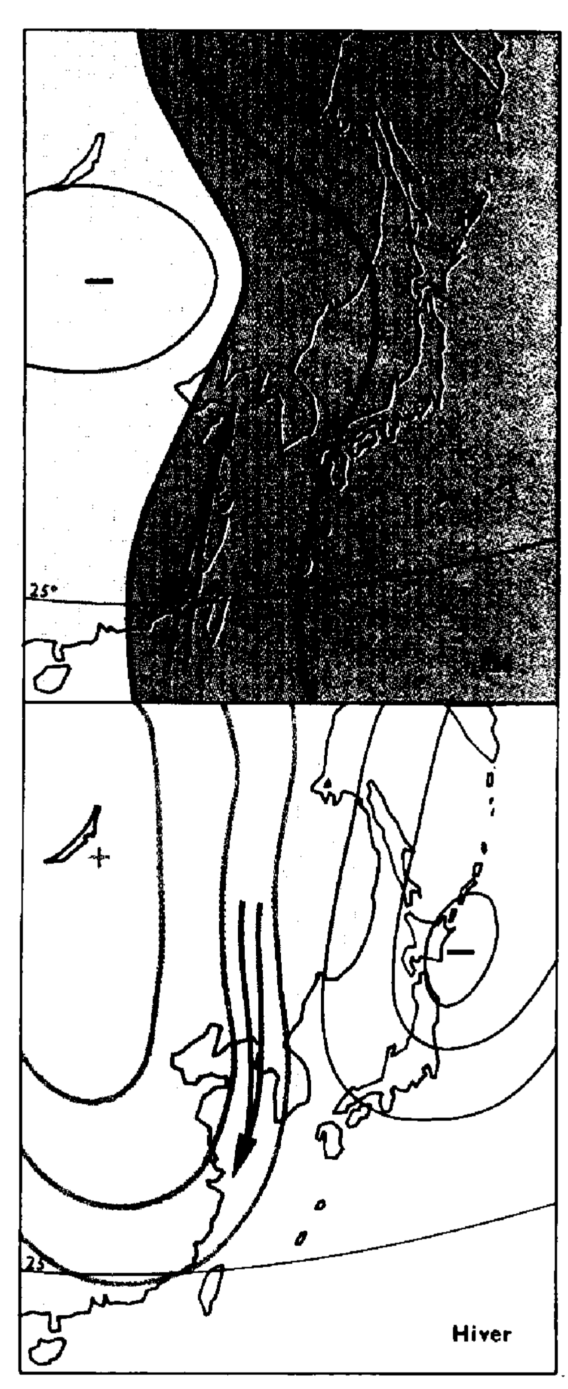
Des nuances interviennent cependant, dans l'humidité tout d'abord. Si les anticyclones continentaux réalisés sur place (Amérique du Nord et Sibérie) imposent un temps sec et clair, les hautes pressions d'origine océanique, ayant glissé sur le continent, comme ce peut être le cas en Europe occidentale, suscitent ou bien un ciel dégagé ou bien un temps nébuleux (ici, grâce à l'humidité puisée antérieurement sur mer). D'un autre point de vue, si les anticyclones chauds et épais éliminent normalement la couverture nuageuse, les hautes pressions pelliculaires peuvent en être accompagnées. Celle-ci est suscitée par la présence de la dépression d'altitude, bien qu'une advection chaude surplombant un coussin d'air froid doive logiquement établir une stratification stabilisante. Les nuances de température se présentent également. Les anticyclones thermiques accompagnent nécessairement le froid dont ils résultent, qu'ils accentuent par le rayonnement nocturne. Les anticyclones subtropicaux, réalisés en air chaud, aggravent cette chaleur du fait d'une localisation méridionale, qui accroît l'intensité de la radiation solaire, favorisée par ailleurs par la limpidité au sein des hautes pressions. Il en résulte sur terre les déserts chauds (Sahara, Arabie, etc.). En été, la radiation leur apporte tellement de calories que l'échauffement y provoque des dépressions thermiques de surface, avec report des hautes pressions dynamiques en altitude, cela bien qu'en général, par la limpidité de l'air, le rayonnement nocturne puisse y abaisser les températures jusqu'à 0 °C.

Ces réactions différentielles, corrélatives de structures et d'implantations latitudinales diverses, se retrouvent en une même région, au rythme des saisons. Les anticyclones thermiques d'hiver apportent sur la Scandinavie, la Finlande, la Pologne, le nord des Balkans et l'ouest du continent européen des temps calmes, secs et froids. En été, les aires anticyclonales, coiffées par de hautes pressions d'altitude, imposent à l'Europe des temps encore secs, mais, cette fois, chauds, voire torrides.

***Les temps à la périphérie des anticyclones** (fig. 6)*

Ils dépendent d'abord de la subsidence.





Celle-ci étant maximale sur les lisières orientales des anticyclones (subtropicaux par exemple), c'est là que les climats sont les plus secs (Sahara occidental et Canaries par rapport aux hautes pressions des Açores, Californie par rapport à la cellule des Hawaii). L'assèchement est accentué par l'action conjointe des courants marins froids stabilisants (ici, courants des Canaries et de Californie). Des dispositions en tout point identiques expliquent l'aridité de façade au Pérou, au Chili, dans le Sud-Ouest africain (Namibie) et en Angola.

La subsidence est minimale sur les bords occidentaux des anticyclones. De ce côté apparaissent les temps humides, surtout si, de surcroît, entrent en jeu les courants océaniques chauds. Il en est ainsi de la façade atlantique des États-Unis et de l'est de l'Asie en été. C'est alors qu'interviennent les bords occidentaux des cellules océaniques subtropicales, ainsi que le Gulf Stream et le Kuro-shio. Car, en hiver, ce sont les lisières orientales sèches des hautes pressions continentales qui s'imposent à ces régions.

Les temps à la périphérie des anticyclones résultent aussi du sens de rotation des vents. L'air froid (et sec) des hautes latitudes s'écoule, dans les deux hémisphères, sur le bord oriental des hautes pressions, tandis que leur bord occidental dirige les flux chauds (et humides) issus des basses latitudes. Ainsi, les centres d'action hivernaux d'Amérique du Nord et de Sibérie insufflent-ils sur leurs lisières orientales des masses d'air froides (et sèches) sur l'est du Canada et des États-Unis, la Mandchourie, la Corée, la Chine et le Japon.

Lorsqu'en été ces modalités ont disparu, ce sont les branches remontantes de la circulation alizéenne, situées à l'ouest des cellules de l'Atlantique et du Pacifique Nord, qui transportent sur ces mêmes régions l'air chaud (et humide) d'origine tropicale. À la vérité, ces advections se combinent aux effets de subsidence pour imposer, toutes choses égales, la sécheresse et le froid à l'est des centres de hautes pressions, et la chaleur et l'humidité à l'ouest.

P. P.

▸ *Circulation / Climat / Cyclone / Jet-stream / Vent.*

🕮 **V. climat.**

antifriction

Matériau dont les propriétés spécifiques lui permettent de diminuer le frottement d'organes mécaniques en mouvement. (Cette dénomination s'applique plus couramment à des alliages dits *antifrictions.*)

compositions d'alliages antifrictions courants

(pourcentages des constituants)

type	*cuivre*	*plomb*	*étain*	*divers*
régule à base d'étain	3,5		89	antimoine : 7,5
	3	10	75	antimoine : 12
régule à base de plomb		83	1	antimoine : 15; arsenic : 1
		74,5	10	antimoine : 15; arsenic : 0,5
à base d'aluminium	1		6	aluminium : 92; nickel : 1
	1		20	aluminium : 79
	1			aluminium : 96; cadmium : 3
cuproplomb	75	24	1	
	70	29		argent : 1
	65	35		
bronze au plomb	80	10	10	
	77	15	8	
	88	8	4	
	73	23	4	
bronze phosphoreux	95		4,9	phosphore : 0,1
	92		7,8	phosphore : 0,2

Depuis longtemps, on utilisait pour la constitution de paliers de machines des bois spéciaux riches en résines, des bronzes ou de la fonte. Mais, en 1839, l'Anglais Isaac Babbitt (1799-1862) breveta des alliages à base d'étain ayant des propriétés particulièrement adaptées à cette application et encore utilisés. Dans les pays anglo-saxons, ces alliages sont toujours dénommés *babbitts.*

Propriétés

À la fin du XIXe s., le comportement de ces alliages s'expliquait par les conceptions de Georges Charpy (1865-1945) : répartition dans la structure de grains durs porteurs enchâssés dans une matrice molle, plastique. À cette théorie, mise en défaut par l'utilisation de nouveaux matériaux composites, a été substituée une théorie plus complexe, fondée sur une conception thermique des phénomènes. Les principales propriétés exigées des antifrictions sont :

— une bonne résistance à la compression, définissant la capacité de charge d'un coussinet en relation avec la vitesse de l'arbre ou du vilebrequin et sa nature ;

— une résistance au grippage de l'antifriction, qui ne doit pas s'allier au métal de l'arbre, propriété d'autant mieux obtenue que l'antifriction possède un bas coefficient de frottement, un bas point de fusion, une bonne mouillabilité à l'état liquide et, surtout, une grande conductibilité thermique (cuivre, aluminium), permettant l'évacuation calorifique en cas d'échauffement anormal et évitant ainsi le grippage ;

— une bonne malléabilité, pour mieux épouser et compenser des défauts géométriques de l'ensemble, et permettre ainsi une meilleure portée de la surface de frottement, malléabilité que l'on obtient par de faibles valeurs d'élasticité et de dureté ;

— une capacité d'incrustabilité de particules étrangères, pouvant provenir d'un défaut de filtration de l'huile et occasionnant une destruction de l'alliage par rayures et usure ;

— un comportement de surface permettant la formation d'un film lubrifiant adhérent (film monomoléculaire) et une tenue à la corrosion du milieu constitué par le lubrifiant, l'atmosphère et les conditions d'échauffement ;

— une bonne tenue à la fatigue, par suite des sollicitations alternées en flexion-compression, d'autant meilleure que l'épaisseur d'antifriction est faible (moins de 0,10 mm de régule pour des coussinets de moteurs à essence de voitures de tourisme) ;

— un maintien des caractéristiques mécaniques en cas d'échauffement ;

— un bon accrochage de l'antifriction sur son support en acier ou en bronze, obtenu suivant les dimensions des coussinets par liaison physico-chimique ou par liaison mécanique.

Principaux types

Une rationalisation a permis de limiter les alliages de matériaux composites suivant les domaines d'application :

1° *alliages à base d'étain* (régules à l'étain), dont la structure est formée d'une matrice plastique contenant des composés durs d'antimoine-étain et de cuivre-étain ;

2° *alliages à base de plomb* (régules au plomb), contenant de l'antimoine et de l'arsenic ;

3° *pseudo-alliages cuproplomb*, appelés *métal rose*, par opposition aux régules, dits *métal blanc*, dont la structure est formée des deux métaux pratiquement non alliés, le cuivre formant matrice avec une répartition homogène et fine de plages de plomb ;
4° *bronzes*, dont les plus courants sont les bronzes au plomb et les bronzes phosphoreux, constituant une gamme étendue d'alliages aux applications très diverses en raison des variétés de composition ;
5° *alliages à base d'aluminium*, dont la matrice plastique contient des plages de constituant étain, ou cadmium, ou plomb et qui, d'emploi relativement récent, se développent surtout dans l'industrie automobile ;
6° *alliages autolubrifiants*, dont la structure poreuse (30 p. 100 de porosités en volume), obtenue par les techniques de la métallurgie des poudres, est imprégnée d'une huile particulière, ce qui permet d'éviter ou de limiter la lubrification externe des pièces constituées avec ces alliages (bronzes, alliages ferreux) ;
7° *revêtements électrolytiques d'alliages antifrictions*, argent-plomb, plomb-indium, plomb-étain-cuivre, que l'on applique sur une couche d'alliage à base de cuivre ou d'aluminium, eux-mêmes accrochés sur un support en acier, l'ensemble constituant un coussinet dénommé *trimétal* ;
8° *matériaux constitués par une couche de matières plastiques* à base de polytétra-fluoro-éthylène, résines polyamides ou résines acétal, déposées sur un support généralement en acier avec, éventuellement, interposition d'une couche en bronze poreux, formant une base d'accrochage et améliorant les caractéristiques des matières plastiques au point de vue de la tenue au fluage et de la conductibilité thermique.

Mise en œuvre

L'élaboration et le formage des antifrictions ont évolué particulièrement par l'utilisation des coussinets dits « minces » (rapport de l'épaisseur au diamètre de l'ordre de 3/100 et épaisseur totale maximale de 4 mm). Les procédés les plus utilisés sont :
— la coulée continue de régules, d'alliages de cuivre, d'alliages d'aluminium sous forme de barres, tubes ou sur feuillard, pour constituer une bande bimétallique ;
— le frittage en continu de poudre de cuproplomb ou de bronze au plomb sur feuillard acier, pour former une bande bimétallique ;
— le frittage classique après compression de poudre, pour alliages autolubrifiants ;
— le placage en continu par laminage d'alliage d'aluminium sur feuillard acier ;
— le revêtement électrolytique sur pièces usinées.

R. L. R.

📖 R. Cazaud, *le Frottement et l'usure des métaux. Les antifrictions* (Dunod, 1955).

Antigonides

Dynastie qui régna sur la Macédoine à l'époque hellénistique et qui tire son nom d'Antigonos Monophthalmos.

La Macédoine est sous les « diadoques », compagnons d'Alexandre et qui lui succèdent, l'objet de luttes sans merci : posséder la terre des hommes qui avaient conquis le monde passait pour une consécration. Dans ces disputes, le pays s'épuise, et les rois s'y succèdent sans réussir à enrayer sa décadence, trop occupés qu'ils sont à s'attaquer aux royaumes voisins. Finalement, Antigonos Gonatas, fils de Démétrios Ier Poliorcète et petit-fils d'Antigonos Monophthalmos, s'impose aux Macédoniens. Grâce à une victoire retentissante (Lysimacheia, 277 av. J.-C.) sur les Celtes, qui venaient d'envahir la Grèce et refluaient vers le nord, il acquiert une gloire assez grande pour se proclamer roi ; naît alors la troisième des grandes dynasties du monde hellénistique.

Le règne d'Antigonos Gonatas

Antigonos (roi de 276 à 239 av. J.-C.) réorganise la puissance macédonienne. Il sait limiter ses ambitions, au contraire de ses prédécesseurs. Il refuse de s'occuper des affaires de Thrace, bien que le royaume soit vacant, et le laisse aux Séleucides, mais il réunifie la Macédoine.

Cependant, Antigonos doit se battre contre le roi d'Épire Pyrrhos, qui, à son retour d'Italie, avait envahi son royaume ; il réussit à se débarrasser de lui. La défaite et la mort de l'Épirote à Argos (272) lui permettent de régler à sa guise les affaires de Grèce : il possède Corinthe, pu il installe son frère Cratère ; à Élis et à Megalopolis, il favorise la mise en place de gouvernements philomacédoniens ; son influence est néanmoins limitée par la ligue Étolienne, qui s'est étendue à toute la Grèce centrale et qui coupe les communications terrestres entre la Macédoine et l'isthme.

Néanmoins, la puissance des Antigonides s'affermit peu à peu. Ptolémée II ligue contre eux des États péloponnésiens, Sparte et Athènes dans la guerre chrémonidéenne (267-262), mais Antigonos riposte en menaçant les possessions ptolémaïques en Égée et impose la paix au Lagide et à ses alliés. (C'est à cette époque qu'Athènes perd sa liberté et doit subir l'occupation macédonienne.) On peut ainsi considérer qu'en 262 la Macédoine a retrouvé la puissance qui était la sienne sous Philippe II.

Antigonos réorganise l'État et évite de choquer ses sujets en adoptant sans nuances les habitudes des dynasties voisines : il n'instaure pas de culte royal mais, habilement, favorise le culte du dieu Pan, auquel il lui sera relativement facile de s'assimiler.

Le roi n'a pas supprimé l'assemblée de l'armée, mais aucune réunion, pourtant, ne se tient sous son règne ; en fait, il dirige seul le pays ; les « amis » réunis en conseil ne sont que des aides. Le territoire macédonien est divisé en districts, qui peuvent porter le nom de la ville principale ; on ne voit pas apparaître à leur tête des fonctionnaires spécialisés, mais nous connaissons des « épistates », à qui le roi donne à diriger une cité ou un groupe de cités. Il est, néanmoins, difficile d'apprécier le degré véritable de dépendance des cités à l'égard du roi. L'organisation des impôts est mal connue ; en tout cas, bien que le pays s'enrichisse, le trésor macédonien ne sera jamais aussi bien rempli que celui des Syriens.

À la tête des provinces extérieures ou des marches du royaume, le roi place ses « stratèges », dont dépendent les troupes d'occupation ou de surveillance : le stratège de Corinthe est un homme extrêmement puissant (Cratère fut une sorte de vice-roi) ; on trouve aussi des stratèges au Pirée, en Eubée, en Péonie. Le régime imposé aux États vassalisés par les Macédoniens est assez strict, puisqu'on voit disparaître tous les monnayages autonomes dans leur mouvance (sauf ceux d'Athènes et de Corinthe, places commerciales d'une telle importance internationale qu'il était impossible d'arrêter, sans provoquer de crise, leurs émissions).

La fin du règne d'Antigonos est marquée par de graves revers : Alexandre, fils du stratège de Corinthe, se révolte et se proclame roi (v. 250) ; Aratos de Sicyone, qui domine alors la ligue Achéenne, s'allie à lui ; Athènes fait aussi défection. Alexandre meurt rapidement, et, si Antigonos peut rétablir tant bien que mal la situation, il ne sait pas (il faut peut-être accuser son âge) s'opposer de façon vigoureuse au développement de la ligue Achéenne.

Les successeurs d'Antigonos

La Macédoine, sous les règnes de *Démétrios II* (roi de 239 à 229) et *Antigonos II Dôsôn* (roi de 229 à 221), va donc vivre des jours difficiles ; pourtant, ce dernier saura servir avec éclat sa puissance. Il organise en Grèce (224-223) une nouvelle alliance hellénique, dont il prend le titre d'hêgemôn : chacun des États membres (Achaïe, Épire, Acarnanie, Béotie, Eubée, Thessalie, Macédoine même, associée à la ligue indépendamment de son roi) conserve son autonomie interne ; la ligue délègue à un conseil de l'alliance des députés qui ont pour fonction de mettre au point des propositions d'action, les instances supérieures de chacun des États alliés étant seules compétentes pour les accepter ou les refuser. Cette organisation est originale, mais, respectant trop l'autonomie de ses membres, elle ne peut durer.

Le jeune roi *Philippe V* (roi de 221 à 179) doit faire face à des difficultés de tous ordres ; les grands, appuyés par des soldats révoltés, s'opposent au roi, qui sera vainqueur et fera reconnaître le caractère absolu de son pouvoir.

Philippe est même assez fort pour imposer aux Étoliens la paix de Naupacte (217), qui met un terme à la dure guerre des alliés, et pour se lancer dans la lutte contre les Romains, qui ont pris pied en Illyrie depuis 229. Il signe en 215 une alliance avec Hannibal, dont les premiers succès sur Rome semblent promettre une victoire rapide dans la guerre menée par Carthage en Italie, provoquant ainsi la première guerre de Macédoine (216-205). Malheureusement pour lui, ses alliés grecs, entraînés dans l'affaire, regimbent. Le roi de Macédoine est obligé de limiter l'autonomie des cités amies ; les incidents se multiplient, et la popularité du souverain en souffre. Les Étoliens vont jusqu'à signer une alliance avec Rome (212), qui ne pourra d'ailleurs pas pousser la guerre avec assez de vigueur ; on s'acheminera donc vers un compromis en 205 (paix de Phoinikê).

La trêve est brève : Philippe V, allié aux Séleucides, mène une politique active en Égée ; Rhodes et Pergame s'inquiètent et demandent aux Romains d'intervenir. Rome accepte

d'autant plus volontiers que la guerre avec Carthage est terminée et qu'il est difficile de démobiliser des soldats dont beaucoup ont perdu leurs propriétés, ravagées par les armées d'Hannibal. La deuxième guerre de Macédoine (200-196), menée avec énergie par T. Quinctius Flamininus, se termine par la bataille de Cynoscéphales, où, servie par la chance, la légion romaine, plus mobile, fait voler en éclats la phalange macédonienne (juin 197). La paix alors signée exclut la Macédoine de la Grèce et enferme dans des limites exiguës l'activité des Antigonides ; ceux-ci sont invités à agir plutôt dans les Balkans, où s'agitent des Barbares qui, sans leur intervention, pourraient descendre vers le sud.

Philippe V prépare sa revanche, mais c'est son fils, *Persée* (roi de 179 à 168), qui tentera de la mener à bien, habile à se concilier l'opinion hellénique ; elle commence à souffrir du protectorat de Rome. Pourtant, quand commence la troisième guerre de Macédoine (172-168), Persée est sur la défensive, et la sympathie que lui manifestent alors de nombreux États grecs ne peut empêcher les armées de Paul Émile de remporter, le 22 juin 168, la victoire de Pydna, qui marque la fin du royaume des Antigonides. Le pays est découpé en quatre « mérides », qui n'ont entre elles aucun rapport politique ; en 148, il sera réduit à l'état de province romaine. Quant à Persée, il aura la honte de figurer au triomphe célébré par Paul Émile, mais sa famille ne s'éteindra pas tout de suite, puisqu'un de ses fils, Alexandre, coulera des jours paisibles en travaillant comme greffier dans une petite ville du Latium...

J.-M. B.

▶ *Alexandre le Grand / Grèce / Hellénistique (monde) / Macédoine.*

📖 **M. Holleaux, Rome, *la Grèce et les monarchies hellénistiques au* IIIe siècle avant J.-C. (273-205) [de Boccard, 1921] ; *Études d'épigraphie et d'histoire grecque*, t. IV et V (A. Maisonneuve, 1952-1957). / A. Aymard, *le Royaume de Macédoine de la mort d'Alexandre à sa disparition* (Tournier et Constans, 1953). / C. Wehrli, *Antigone et Démétrios* (Droz, 1969).**

antihistaminiques

Substances qui s'opposent à l'action nocive de l'histamine.

Introduction

L'histamine, ou imidazoléthylamine, est une base aminée hétérocyclique dérivant de la glyoxaline, présente dans l'ergot de seigle, d'où elle a été isolée par G. Barger et H. H. Dale en 1910. Elle est également présente dans la plupart des tissus animaux, où elle résulte, au cours du métabolisme des protéines, de la décarboxylation d'un acide aminé, l'histidine. Normalement, l'histamine est rapidement détruite par une enzyme, l'histaminase, qui en libère l'ammoniaque et la transforme en acide imidazolacétique. Elle joue un rôle physiologique dans les phénomènes de liaisons neuro-humorales, comme la vasodilatation, mais son excès est constaté dans certaines affections comme le choc*, l'eczéma*, l'urticaire*, l'asthme*, affections considérées comme des phénomènes allergiques. Les antihistaminiques sont des médicaments destinés à prévenir ces manifestations allergiques — en limitant la production d'histamine, en activant sa destruction enzymatique — ou, le plus souvent, à en atténuer les effets. On peut désigner ceux de ces médicaments dont l'action est préventive sous le nom de *désensibilisants* et réserver le nom d'*antihistaminiques* à ceux qui s'opposent aux effets toxiques de l'histamine.

Désensibilisants

L'administration de doses très faibles d'histamine par injections intradermiques, scarifications ou applications de pommades peut conduire à une immunisation de l'organisme contre les effets toxiques de l'histamine, probablement par la stimulation de la production d'histaminase, action comparable à une vaccination, stimulatrice de la production d'anticorps. De même, l'administration d'histaminase en injections sous-cutanées peut limiter la production d'histamine. Plus récemment, on a préparé une association d'histamine et de gammaglobuline active en injections sous-cutanées, et susceptible, elle aussi, de modifier un terrain allergique et de prévenir le retour de manifestations pathologiques.

Antihistaminiques de synthèse

Un grand progrès dans la thérapeutique antiallergique a été réalisé par l'introduction en thérapeutique des antihistaminiques de synthèse à partir de 1936 et à la suite des travaux de l'école de Bovet, Staub, Halpern, et par la production, depuis cette époque, d'un grand nombre de substances propres à combattre les effets toxiques de l'histamine. Ces découvertes ont découlé de recherches pharmacologiques consistant à tester les propriétés de divers corps vis-à-vis de l'histamine, mais aussi vis-à-vis des désordres physiologiques provoqués par un excès d'histamine. La plupart de ces corps comprennent, dans leur molécule, le groupement —CH—CH—N=, présent également dans celle de l'histamine, dont l'action semble ainsi bloquée par substitution. À l'origine, la synthèse des nouveaux antihistaminiques s'est cristallisée autour de deux groupements : l'aminoéthanol (série du 929 F) et l'éthylènediamine (série du 1571 F), mais leur nombre s'est très considérablement accru avec les dérivés de la propylamine et surtout avec ceux de la phénothiazine. Les antihistaminiques les plus connus (alimérazine, bromphéniramine, buclizine, chlorcyclisine, cyproheptadine, dexchlor phényramine, diphenhydramine, diphenpyraline, doxylamine, histapyrrodone, isotnipendile, méclozine, mépyramine, méthydilazine, orphénadrine, parathiazine, phéniramine, propéthazine, thémalidine, thiazinamium, tripelennamine, triprolidine) sont commercialisés sous forme de spécialités pharmaceutiques ; dépourvus de toxicité, ils sont administrés par les voies orale (comprimés, gouttes, sirops), parentérale ou locale (instillations, pommades). Certains d'entre eux sont doués d'actions secondaires importantes qui l'emportent parfois sur leur destination première : action sédative et antitussive (alimérazine, phénothiazine), adjuvant de l'anesthésie (prométhazine), mal des transports (dimenhydrinate, méclozine), antiémétique (cyclizine), voire stimulateur de l'appétit (cyproheptadine). Leur multiplicité montre qu'il n'en est pas de parfait ; il est vraisemblable que l'histamine n'est pas le seul agent allergique, d'autres substances, comme la sérotonine, paraissant y contribuer. Néanmoins, l'introduction en thérapeutique des antihistaminiques de synthèse a constitué un progrès important dans le traitement des maladies allergiques. La prévention de leurs accidents est souvent facilitée par la mise à profit des effets secondaires de ces corps.

R. D.

▶ *Allergie.*

Antilles

Archipel séparant l'océan Atlantique de la *mer des Antilles* ; il est formé au nord par les *Grandes Antilles* (Cuba, Haïti, Jamaïque, Porto Rico) et à l'est et au sud par les *Petites Antilles*.

L'archipel s'étire en forme d'ellipse sur 4 000 km au large de l'Amérique centrale et du Yucatán, de la Floride au lac de Maracaibo en longeant la Guyane vénézuélienne. En longitude, du cap San Antonio, à l'extrémité occidentale de Cuba, jusqu'à la Barbade (avant-poste sur la route d'Afrique), les Antilles s'échelonnent sur 2 000 km, et en latitude, de la Trinité aux Bahamas, sur plus de 1 600 km. Elles touchent aux régions équatoriales au sud et dépassent largement le tropique du Cancer (surtout avec les Bermudes) au nord.

L'archipel couvre 236 000 km^2 pour une population avoisinant 25 millions d'habitants. Les Grandes Antilles, au nord, occupent 89 p. 100 de la superficie totale et regroupent une part presque égale de la population totale. Les Petites Antilles sont installées à l'est et au sud, dans la partie la plus courbe de l'ellipse, avec 6 p. 100 seulement de la surface, mais plus du dixième de la population. Les Bahamas et les Bermudes, bien que situées au nord de Cuba, peuvent être englobées dans les Petites Antilles ; elles couvrent environ 5 p. 100 de la surface, mais comptent nettement moins de 1 p. 100 de la population antillaise.

Les données physiques

Le relief

Les Antilles doivent leur origine à des mouvements orogéniques récents, qui se poursuivent actuellement et qui sont liés à ceux qui ont intéressé l'Amérique centrale et le Venezuela. Deux phases de plissements séparées par une période de calme se seraient produites de la fin du Crétacé à la fin du Tertiaire.

Au Crétacé supérieur et à l'Éocène aurait eu lieu un premier soulèvement, orienté de l'ouest à l'est et rattaché à ceux d'Amérique centrale, où règne alors une intense activité volcanique. Ces mouvements sont à l'origine de deux chaînes, qui forment le bâti des Grandes Antilles. La première passe par le sud de Cuba (sierra Maestra), se poursuit au sud et au centre d'Haïti, à Porto Rico, pour s'achever et se fragmenter dans les îles Vierges ; la seconde traverse la Jamaïque, forme le bourrelet montagneux du sud d'Haïti et se confond avec la première à Porto Rico. Ce bombement reprend des roches métamorphiques (Blue Mountains de la Jamaïque et sierra Maestra), mais surtout des roches sédimentaires très épaisses (calcaires essentielle-

régime thermique de la station de Fort-de-France - Lamentin (Martinique)

14° 38′ N.; 61° 10′ O.; alt. 5 m

	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juill.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	année
maximum	27,1 °C	27 °C	27,9 °C	28,7 °C	29,1 °C	28,8 °C	28,7 °C	29,3 °C	29,3 °C	29,1 °C	28,6 °C	27,4 °C	28,4 °C
minimum	21,2 °C	21,2 °C	21,4 °C	22,3 °C	23,2 °C	23,5 °C	23,4 °C	23,6 °C	23,3 °C	23,5 °C	22,8 °C	22,1 °C	22,6 °C
moyenne	24,1 °C	24,1 °C	24,6 °C	25,5 °C	26,1 °C	26,1 °C	26 °C	26,4 °C	26,3 °C	26,3 °C	25,7 °C	25,2 °C	25,5 °C

ment). À la même époque se forme la chaîne côtière caraïbe, qui englobe les îles Sous-le-Vent et se prolonge à la Trinité. Le milieu du Tertiaire est marqué par un calme orogénique. L'arasement des montagnes par l'érosion et la sédimentation surtout corallienne sur les plates-formes de base submergées marquent cette période. À la fin du Miocène et au Pliocène, l'archipel prend sa configuration actuelle, avec l'effondrement de zones qui sont envahies par la mer et de nouveaux soulèvements. La chaîne volcanique des Petites Antilles s'élève alors sur une ride sous-marine associée à une fosse marine profonde (géosynclinal). Le volcanisme, de type strombolien et péléen, s'y caractérise par de violentes éruptions avec projection de cendres, de bombes et nuées ardentes. Les mouvements orogéniques s'accompagnent d'une intense érosion, qui affecte en particulier les régions calcaires anciennes (élaboration de karsts tropicaux), ou provoquent la formation de dépôts superficiels (bauxites à la Jamaïque au Pliocène). Cette activité tectonique et morphogénétique se prolonge au Quaternaire. L'activité volcanique reste intense dans l'arc des Petites Antilles (éruption de la montagne Pelée en 1902 et en 1932, de la Soufrière de Saint Vincent en 1821 et en 1902), et toutes les Antilles sont cruellement touchées par les tremblements de terre. La Caraïbe est un monde jeune qui occupe une zone de grande instabilité de l'écorce terrestre. Les oscillations du niveau des mers, liées aux glaciations qui caractérisent le Quaternaire, favorisent aussi le développement des constructions coralliennes, surtout sous la forme de récifs-barrières et de récifs frangeants. L'érosion se poursuit avec une particulière vigueur.

Du jeu complexe de toutes ces forces, il résulte des formes de relief très diverses. Les plaines calcaires, assez monotones, sont très étendues (Cuba, la Barbade, Grande-Terre de la Guadeloupe) ; sans grand pittoresque, elles sont, cependant, bordées de plages magnifiques, souvent protégées par des reliefs coralliens. Quand les séries calcaires ont été soulevées, leur masse a été rongée par les eaux, et elles donnent naissance à des karsts aux reliefs étranges (Jamaïque, Porto Rico, Guadeloupe). Les grandes montagnes calcaires ravinées y voisinent avec des fossés d'effondrement pour constituer avec les vallées un paysage heurté et compartimenté (Haïti), ou de lourdes montagnes dominent de leur masse sombre les plaines et plateaux environnants (nord-est de Cuba, Jamaïque orientale). Enfin, on y rencontre des édifices volcaniques bien circonscrits, qui, parfois, constituent une île à eux seuls, massifs s'ils sont jeunes, entaillés par les torrents s'ils sont plus anciens.

Les littoraux présentent un éclectisme aussi large. Tantôt ce sont des côtes basses, à plages de sable corallien idéales pour le développement du tourisme ou bien engluées de vase colonisée par la mangrove et inhospitalières ; tantôt ce sont des côtes élevées et pittoresques, où la montagne, couverte de forêt dense, s'effondre dans la mer, mais presque partout s'offrent des baies bien abritées, des sites innombrables, qui sont propices à la navigation (baies de La Havane, de Port-au-Prince, de San Juan, de Pointe-à-Pitre, de Fort-de-France, de Castries, etc.).

Le climat

Les Antilles ont un climat tropical maritime humide. La température moyenne annuelle s'établit autour de 25 °C avec de faibles écarts saisonniers, de l'ordre de 3 °C. Il est rare que la température dépasse 33 °C et qu'elle descende au-dessous de 15 °C en plaine. Il n'y a pas de véritable saison thermique, et la régularité des températures est un trait dominant du climat. Les amplitudes diurnes (entre le jour et la nuit) sont en réalité plus élevées (6 °C) que l'amplitude annuelle.

Autour de ce régime type, on peut distinguer des variantes régionales. Les îles les plus proches de l'équateur sont plus chaudes que Cuba par exemple, où des descentes d'air froid d'origine nord-américaine *(Nortes)* se ressentent quelquefois l'hiver et où les contrastes thermiques sont alors plus marqués. Les dépressions, les côtes abritées et les petites îles basses sont souvent plus chaudes que les plaines ouvertes. Toutefois, l'un des phénomènes les plus importants pour la vie humaine est la décroissance de la température avec l'altitude. On estime qu'elle s'abaisse de 0,6 °C par 100 m en moyenne ; les hauteurs à partir de 150 à 200 m sont recherchées pour l'habitat, surtout si elles sont bien exposées à l'alizé, le vent dominant qui souffle de l'est. Dans les montagnes élevées, on rencontre des climats tropicaux d'altitude frais et toniques avec la même régularité thermique.

KENSCOFF
(1 500 m — Massif de la Selle, Haïti).

	Max.	*Min.*	*Moy.*
janvier	21,9 °C	13,9 °C	17,5 °C
août	24,7 °C	15,5 °C	20,5 °C

Moyenne annuelle 18 °C.

Les Antilles sont en général humides. La moiteur de l'air et la nébulosité sont un des traits marquants du climat, et elles ne le rendent pas toujours agréable à l'organisme, qui éprouve souvent la sensation d'étuve surtout pendant l'« hivernage », période pluvieuse au cours de laquelle l'alizé est peu actif. Les hauteurs d'eau varient beaucoup en fonction de l'exposition à l'alizé, de la situation en altitude ou de l'étendue de l'île. Les reliefs exposés à l'est sont les plus arrosés (près de 6 m d'eau vers 1 000 m) ; les plaines et les bas plateaux, qui sont bien ventilés, reçoivent de 1 500 mm à 2 000 mm d'eau par an, ce qui est très suffisant pour l'agriculture ; par contre, les régions abritées (côtes sous le vent, dépressions intérieures), les côtes basses ou les petites îles souffrent de la sécheresse en recevant moins de 900 mm d'eau. Le régime pluviométrique présente un contraste atténué entre une saison pluvieuse qui dure de juin à décembre et une saison sèche pendant l'hiver boréal. Sauf dans les régions très abritées, la saison sèche, ou « carême », n'est pas complètement exempte de précipitations. Entre janvier et juin, il tombe entre le tiers et le quart des précipitations, ce qui n'est pas négligeable pour la végétation. Les mers, chaudes, entretiennent en effet constamment une forte évaporation, qui entraîne la formation de systèmes nuageux même en saison sèche ; s'ils sont poussés par l'alizé, ces nuages apportent des pluies sur les îles. Le caractère maritime du climat se fait donc surtout sentir pendant une saison qui, dans les régions tropicales continentales, connaît une sévère sécheresse. Dans les Antilles proches du tropique (surtout les Grandes Antilles), le régime pluviométrique est, toutefois, plus contrasté que dans les îles méridionales (Trinité et les autres Petites Antilles montagneuses), où il s'apparente aux régimes équatoriaux.

Dans l'ensemble, le climat est très favorable à l'agriculture ; il permet une croissance presque constante des plantes, et seules les parties très abritées doivent être irriguées (vallée de l'Artibonite à Haïti).

Malheureusement, les Antilles sont trop souvent ravagées par les cyclones. Cet aléa climatique pèse lourdement sur l'économie, et chaque île (sauf la Trinité, située trop au sud) a connu au moins un cyclone qui l'a ravagée et ruinée. Les cyclones sont de profondes dépressions très localisées, qui se forment entre juin et début décembre, au moment où l'atmosphère est très instable. Ils se déplacent de l'est vers le nord-ouest, dans le sens de la circulation atmosphérique générale qui intéresse cette région, à une vitesse d'environ 10 km/h. Ils se manifestent par des vents très violents (plus de 200 km/h), des pluies torrentielles (200 mm) et s'accompagnent d'un raz-de-marée et même d'un léger séisme. Le phénomène ne dure que quelques heures en général. Imprévisibles autrefois et, à ce titre, justement redoutés, les cyclones sont maintenant détectés par des observations aériennes (avions et satellites) faites, dans le cadre de l'Organisation météorologique mondiale, par le Weather Bureau de Washington et ses annexes caraïbes. À défaut de sauver les récoltes, les populations peuvent au moins se mettre à l'abri.

La végétation naturelle et les sols

La forêt est l'association végétale la plus répandue à l'état naturel. Il faut distinguer la forêt dense de type équatorial, aux essences très mélangées, à lianes et à épiphytes, qui pousse dans les régions humides, de la forêt claire, formée d'acacias et de poiriers-pays, qui croît là où il tombe moins de 1 500 mm. La savane, souvent étendue dans les Grandes Antilles, est surtout

d'origine anthropique ; elle a remplacé la forêt claire pour servir de terrain de parcours à l'élevage extensif. Dans les régions les plus sèches croissent des formations xérophiles (halliers à épineux touffus et même des cactées). La mangrove à palétuviers colonise les côtes envasées, alors que les plages et les côtes rocheuses et calcaires sont occupées par les raisiniers aux larges feuilles. Sur les sommets battus des vents se développent une forêt naine et des savanes piquetées de fleurs. Mais de nombreuses essences utiles ou sauvages ont été introduites, et la plupart des plantes tropicales typiques que l'on rencontre sont allogènes : arbre à pain, cocotier, flamboyant, canne à sucre, agrumes, etc.

La fertilité des sols antillais est bien connue. On trouve là aussi une très grande diversité. Les sols volcaniques, que l'on rencontre surtout dans les Petites Antilles, sont les plus riches. Ils conviennent particulièrement aux bananiers, aux caféiers et aux cacaoyers. Les sols argilo-calcaires profonds sont les plus étendus et portent la canne à sucre. Il y a aussi de bons sols alluviaux de vallée ou de littoral propices aux cultures délicates (légumes et fruits). Cependant, pour peu qu'ils se trouvent sur des versants déboisés, ces sols deviennent très fragiles, compte tenu de la forte pluviosité.

L'ensemble des conditions naturelles rend facile l'établissement des hommes et donne une vocation agricole indiscutable aux Antilles.

La mise en valeur et le peuplement

Les Antilles précolombiennes ont été peu peuplées, et leur mise en valeur n'était que très fragmentaire. Néanmoins, les peuples amérindiens venus d'Amérique du Sud par la Trinité y avaient développé une civilisation originale, fondée sur la cueillette dans la forêt, la culture des racines (manioc) et la pêche. Ils ont laissé de nombreux vestiges archéologiques ou toponymiques, mais ils ont pratiquement disparu.

Jusque vers 1640, l'archipel connaît une première colonisation espagnole. Celle-ci n'est que très partielle, car l'Espagne se tourne surtout vers le continent. Les Petites Antilles sont laissées à l'abandon, et, dans les Grandes Antilles, la présence espagnole ne se manifeste guère que par la fondation de villes-ports, forteresses sur la route maritime des Indes occidentales (Santo Domingo dès 1496, La Havane en 1519, San Juan Bautista de Porto Rico en 1521), et par l'implantation de quelques foyers de colons paysans (indigo, élevage des bovins). Cette première phase de l'intervention européenne est surtout importante du point de vue humain. Réduits au servage, les Indiens sont vite décimés en masse, et, dès le début du XVIe s., on fait venir des esclaves noirs de la côte occidentale d'Afrique. Ainsi, le problème de la main-d'œuvre nécessaire à l'exploitation des îles conduit-il à la mise en place de la société esclavagiste et à cette humanité bigarrée issue des métissages entre les différents groupes ethniques qui s'y implantent.

Ce n'est qu'au milieu du XVIIe s. que la mise en valeur des Antilles commence réellement. Les Anglais, les Français, les Hollandais s'emparent des Petites Antilles et se les disputent ; ils chassent même les Espagnols de la Jamaïque (prise par les Anglais en 1655) et de la partie occidentale de Saint-Domingue (en 1697, le traité de Ryswick en reconnaît la possession à la France). Après l'échec du colonat européen, les esclaves noirs affluent dans le cadre du commerce triangulaire (Europe occidentale, Afrique de l'Ouest, Antilles-Brésil-Louisiane), et les souverains partagent les terres entre les nobles immigrés. L'économie et la société de plantation, qui s'épanouiront au XVIIIe s., se mettent alors en place. Le domaine de 50 à 150 ha en est le fondement. Son propriétaire, un noble blanc, le fait travailler par une main-d'œuvre noire servile nombreuse, et on y produit des cultures commerciales destinées au marché européen. On change les productions en fonction des besoins de ce marché.

Les îles exportent des produits agricoles de haute valeur (indigo, coton ; puis sucre, cacao, café, épices et aromates, cuirs) et importent tous les produits fabriqués dont elles ont besoin ainsi qu'une partie de leur alimentation. À la fin du XVIIIe s., les îles françaises, anglaises et hollandaises connaissent

population et situation politique

GRANDES ANTILLES : 89 p. 100 de la surface; 88 p. 100 de la population.

îles	*superficie (en km²)*	*population*	*densité (au km²)*	*statut politique*
Cuba	114 524	8 916 000 h.	80	État indépendant (1898)
Dominicaine (rép.)	48 442	4 432 000 h.	91	État indépendant (1844)
Haïti	27 750	4 867 000 h.	175	État indépendant (1804)
Jamaïque	10 962	1 976 000 h.	180	État indépendant (1962), membre du Commonwealth
Porto Rico	8 897	2 951 000 h.	331	État libre associé aux É.-U. (1952) [Commonwealth de Porto Rico]

PETITES ANTILLES : 11 p. 100 de la surface; 12 p. 100 de la population.

îles	*superficie (en km²)*	*population*	*densité (au km²)*	*statut politique*
Bahamas	11 405	193 000 h.	17	État indépendant (1973), membre du Commonwealth
Bermudes	53	56 000 h.	1 056	colonie (G.-B.) [autonomie 1969]
îles Caïmans	259	11 000 h.	42	colonie (G.-B.)
îles Turks et Caicos	430	5 500 h.	13	colonie (G.-B.)
îles Vierges anglaises	153	12 000 h.	78	colonie (G.-B.)
Tortola	54			
Anegada	39			
Virgin Gorda	21			
Jost Van Dykes	8			
îles Vierges É.-U.	344	63 000 h.	183	colonie (É.-U.)
env. 60 îles dont :				
Sainte-Croix	217	32 000 h.	148	
Saint Thomas	73	30 000 h.	411	
Saint John	52	1 000 h.	20	
îles Leeward				
Saint Kitts, Nevis, Anguilla	357	65 000 h.	182	État associé à la G.-B. (1967)
Antigua	442	69 000 h.	156	État associé à la G.-B. (1967)
Montserrat	98	15 000 h.	151	colonie (G.-B.) [autonomie 1967]
îles Windward				
Dominique	751	72 000 h.	96	État associé à la G.-B. (1967)
Sainte-Lucie	616	108 000 h.	175	État associé à la G.-B. (1967)
Saint Vincent	389	93 000 h.	238	État associé à la G.-B. (1967)
Grenade	344	103 000 h.	300	État indépendant (1974), membre du Commonwealth
Barbade	431	254 000 h.	589	État indépendant (1966), membre du Commonwealth
Trinité et Tobago	5 128	1 021 000 h.	199	État indépendant (1962), membre du Commonwealth
Guadeloupe et **dépendances**	1 709	324 530 h.	182	département français d'outre-mer (1946)
Martinique	1 102	324 832 h.	293	département français d'outre-mer (1946)
Antilles néerlandaises	1 010	215 000 h.		État associé aux Pays-Bas
Saba, Saint-Martin, Saint-Eustache	68	11 000 h.	162	
Curaçao	472	150 000 h.	337	
Aruba	193	61 000 h.	317	
Bonaire	281	8 100 h.	29	
Antilles vénézuéliennes	1 447			appartiennent au Venezuela
Margarita	1 150	92 000 h.	80	

la structure ethnique des populations antillaises
(en pourcentage)

	Blancs	*Noirs*	*métis*	*Indiens*
Cuba	73,0	24		1 (Chinois)
Dominicaine (rép.)	13,0	19	68,0	
Haïti	0,5	98	1,5	
Porto Rico	71,0	4	25,0	
Jamaïque	1,6	74	24,3	
Petites Antilles anglophones	0,5	80	19,5	
Barbade	3,0	88	9,0	
Guadeloupe	4,0	86		10
Martinique	5,0	95		
Trinité	0,5	45	16,0	38

une très grande prospérité, et leurs fortes densités contrastent avec le vide des îles espagnoles (la partie française de Saint-Domingue a 520 000 habitants contre 100 000 à la partie espagnole, deux fois plus étendue). Ces faits d'histoire s'inscrivent encore dans les paysages d'aujourd'hui.

Dès le début du XIX[e] s., les Antilles entrent dans une période de crises de tous ordres, qu'elles n'ont pu résoudre jusqu'à maintenant. Haïti, révoltée, devient indépendante en 1804 et, peu à peu, sous la pression démographique en particulier, se tourne vers des cultures vivrières dans le cadre d'un petit paysanat propriétaire de sa terre. Vers le milieu du siècle, la libération générale des esclaves, qui contribue à accroître le métissage, pose aussi avec acuité le problème de la main-d'œuvre et ruine bien des plantations. La betterave à sucre devient un concurrent sérieux de la canne, et le sucre n'est plus une denrée rare et chère en Europe. Pour résister, les plantations familiales s'industrialisent à partir de 1860, ce qui, souvent, précipite leur ruine. La vieille société des « maîtres et esclaves » est ébranlée.

On essaie de résoudre le problème de la main-d'œuvre en faisant venir des contractuels des Indes orientales. Ceux-ci s'implantent nombreux à la Trinité et à la Guadeloupe, où ils font souche. La fin du siècle connaît un afflux de Méditerranéens (Espagnols et Italiens) vers Cuba, Saint-Domingue et Porto Rico. Après avoir longtemps échoué, la colonisation européenne de peuplement peut réussir grâce aux progrès sanitaires. De vastes domaines sucriers se constituent sur des terres vierges avec des moyens modernes (centrales à vapeur, voies ferrées) et une main-d'œuvre nombreuse et peu payée ; les vieilles plantations se regroupent et se modernisent. En ruinant la présence espagnole (1898), les États-Unis interviennent dans la Caraïbe. Ils introduisent des capitaux et des moyens techniques, offrent un immense marché pour le sucre, le tabac, le cacao et le café, et, avant la crise de 1930, le sucre antillais connaît alors un second âge d'or (5 Mt à Cuba).

Vigoureusement redressée au début du siècle par l'arrivée de nouveaux immigrants et par l'action des États-Unis, l'économie de plantation ne s'est pas remise de la dépression des années 1930. Les vieilles colonies ont dû faire appel à la protection des métropoles ; mais les îles sous l'influence américaine ont subi les lois du marché et des crises sociales permanentes, qui expliquent leurs convulsions politiques. Après 1930, l'immigration s'est arrêtée, l'économie en crise n'étant plus capable de donner du travail à la main-d'œuvre locale.

Ces faits d'histoire marquent la vie du monde antillais d'une manière indélébile ; la structure sociale, les mœurs, la vie économique, l'organisation politique en sont imprégnées.

La population antillaise présente donc un bariolage ethnique et culturel tout à fait remarquable. Dans le « melting-pot » caraïbe s'entremêlent toutes les religions, toutes les races, avec, toutefois, une prédominance des éléments catholiques et protestants, blancs, noirs et mulâtres. L'intégration entre ces composantes se poursuit par un métissage, plus intense d'ailleurs dans les populations catholiques que chez les protestants.

La croissance démographique est très rapide. La mortalité, qui n'a pas cessé de diminuer depuis le début du XX[e] s., se situe partout à un niveau très bas (moins de 10 p. 1 000, sauf à Haïti), alors que la natalité est restée très élevée, quand elle n'a pas crû (plus de 30 p. 1 000 en général).

Croissance naturelle annuelle de la population antillaise :

Cuba	1,8 p. 100
Dominicaine (rép.)	3,6 —
Haïti	2,5 —
Îles françaises	2,5 —
Jamaïque	1,8 —
Petites Antilles anglaises	2,5 —
Porto Rico	1,8 —
Trinité	3,1 —

La population est très jeune et comprend partout environ 50 p. 100 de moins de vingt ans. Cette structure démographique pose de redoutables problèmes économiques et sociaux, les classes d'âge adulte ayant une masse considérable de personnes à leur charge. Les Antilles ne sont pas toutes densément peuplées, mais, dans certaines îles, la pression démographique a rendu nécessaire l'émigration ; aussi, après avoir été des pays d'immigration, ces îles sont-elles devenues des foyers d'émigration. Il existe des courants migratoires anciens internes à la Caraïbe : des Petites Antilles vers la Trinité, Curaçao, le Venezuela, Panamá, la Guyane ; d'Haïti vers la république Dominicaine et Cuba. Mais les courants externes vers les États-Unis (Portoricains, Cubains et Haïtiens, ces derniers pour des raisons politiques), vers la Grande-Bretagne (Jamaïquains, Barbadiens, etc.), vers la France (Guadeloupéens et Martiniquais) sont beaucoup plus importants. Depuis quelques années, les mouvements internes à la Caraïbe ont été rendus plus difficiles, car toutes les îles d'accueil connaissent des difficultés économiques et ont fermé leurs portes. Depuis 1965, la Grande-Bretagne a, elle aussi, restreint considérablement l'immigration des Antillais, si bien que la plupart des îles surpeuplées ne disposent plus de cette indispensable soupape de sûreté. Le Canada, toutefois, reçoit de plus en plus d'Antillais anglophones.

L'urbanisation est très inégale d'une île à l'autre. Certaines îles restent profondément rurales, et la population paysanne est très nombreuse (Haïti, les petites îles anglophones, sauf la Trinité et la Barbade) ; dans d'autres, l'essor urbain a été considérable depuis la Seconde Guerre mondiale, de grandes villes se sont développées et près de la moitié de la population est urbanisée (Cuba avec La Havane, qui dépasse 1 500 000 hab. ; Porto Rico avec San Juan, qui a 700 000 hab. ; la Trinité avec Port of Spain, qui dépasse 250 000 hab.). Enfin, pour une troisième catégorie d'îles, l'urbanisation, qui a commencé plus tard, a pris un rythme très rapide (la Jamaïque, où Kingston dépasse 500 000 hab., ainsi que la république Dominicaine, où la capitale dépasse aussi 500 000 hab., et les îles françaises).

L'économie

Dans leur ensemble, les Antilles appartiennent au groupe des pays insuffisamment développés ; les revenus des populations sont en général bas, et les industries sont peu nombreuses et peu puissantes ; le travail de la terre et un secteur tertiaire hypertrophié fournissent l'essentiel des emplois. Cependant, dès les origines de leur mise en valeur, les Antilles avaient tiré beaucoup de profits de la vente des produits agricoles des plantations aux pays de l'Europe occidentale, lesquels, en contrepartie, leur procuraient ce dont elles avaient besoin (alimentation, produits fabriqués). Depuis la crise de 1930 surtout, ce système économique s'est montré inapte à faire vivre convenablement les populations antillaises. La baisse des cours et l'arrivée sur le marché de concurrents africains et sud-américains (pour le café et le cacao par exemple) ont été durement ressenties par les plantations antillaises. Le poids de l'histoire qui s'illustre dans les rapports de sujétion économique et politique à l'égard des vieilles métropoles coloniales ou des États-Unis et l'inertie opposée par les structures agraires n'ont pas permis la rénovation de l'agriculture. Le développement industriel, difficile, ne peut compenser le manque à gagner du secteur agricole.

Il s'en faut de beaucoup, cependant, que les Antilles soient toutes dans la même situation ; elles présentent en fait une très grande variété dans le

l'appartenance culturelle des populations antillaises
(en pourcentage)

	surface	*population*
Pays de culture espagnole (Cuba, république Dominicaine, Porto Rico [influence américaine], Antilles vénézuéliennes)	73,4	62,8
Pays de culture française (Haïti, Martinique, Guadeloupe, influence à la Dominique, Sainte-Lucie)	13,3	21,6
Pays de culture anglaise (Jamaïque, Petites Antilles, Trinité, Bahamas, Bermudes, îles Vierges)	13,3	15,6

les principales productions agricoles

	sucre de canne (milliers de tonnes)	bananes (tonnes)	ananas (tonnes)	café (tonnes)	cacao (tonnes)	tabac (tonnes)	bovins (milliers)
Cuba	6 128	55 000	100 000	27 000	2 000	51 200	7 100
Dominicaine (rép.)	760	56 000	5 000	30 300	27 000	28 200	1 100
Haïti	52	23 000		27 900	2 400	1 100	
Porto Rico	742	112 000	66 000	12 900		7 500	
Jamaïque	464	330 000	1 000	1 400	1 800	1 100	600
Trinité et Tobago	210	25 000		3 300	5 000		
Barbade	204						
Guadeloupe	137	180 000		1 000			
Martinique	52	229 000	20 000				
Saint Kitts	39						
îles Windward		203 000			3 300 (1)		
total	8 800*	1 207 000	192 000	103 800	41 500	89 100	

(1) Grenade et Dominique.
* 24 p. 100 de la production mondiale de sucre

développement économique et dans le niveau de vie des populations. La variété physique en est certes en partie responsable. Les îles les plus grandes ont plus de possibilités que les plus petites. La Trinité, par exemple, a la chance de posséder des gisements d'hydrocarbures non négligeables, et la Jamaïque, Cuba, Haïti et la république Dominicaine des gisements de métaux non ferreux très importants. Mais, bien plus que les faits physiques, l'évolution historique propre à chaque île est responsable des très grandes inégalités de développement. Haïti, dont les ressources ne sont pourtant pas négligeables (sols fertiles, bauxite, fer, pétrole), s'offre le rare privilège de ne pas avoir augmenté sa production depuis plus de dix ans. La population est dans un état de pauvreté et de misère indescriptibles. Indépendante dès 1804, grâce à la révolte des esclaves, la république noire d'Amérique, dévastée par la guerre, pillée, fut mise à l'index. Livrée à elle-même, elle a connu une invraisemblable instabilité politique, qui a découragé toute entreprise économique. Mise sous tutelle américaine, elle n'en a tiré que de maigres avantages, vite perdus ou qui ont soulevé de nouvelles difficultés (la croissance trop rapide de la population avec le progrès des conditions sanitaires par exemple).

Par contre, Porto Rico, par la structure de sa production intérieure, dans laquelle les industries l'emportent, par les revenus et les équipements dont bénéficient ses habitants, n'appartient plus vraiment à l'ensemble des pays sous-développés, mais se trouve dans une situation intermédiaire. Colonie des États-Unis, puis autonome en 1952, l'île a très largement bénéficié des capitaux américains, du déplacement des personnes dans les deux sens (émigrants portoricains ; touristes américains), d'une gestion politique saine et, plus récemment, d'une grande liberté dans toutes ses affaires intérieures. En fait, peu d'îles, même celles qui sont placées sous la même tutelle, ont connu une évolution semblable et se trouvent actuellement dans une situation économique et sociale identique.

L'agriculture

Elle constitue donc encore dans de très nombreux cas l'essentiel de l'activité et des revenus des îles (sauf à Porto Rico, à la Trinité, à Curaçao et à Aruba). Très souvent, plus de 40 p. 100 de la population active travaillent la terre, et il y en a probablement près de 75 p. 100 à Haïti, qui est restée profondément paysanne. L'agriculture se partage en deux secteurs économiques bien distincts, dont la structure foncière et les techniques d'exploitation diffèrent. Schématiquement, il y a d'une part la grande plantation, vouée aux monocultures commerciales, et d'autre part la petite exploitation vivrière, qui ravitaille la famille et le marché local en tubercules, en légumes et en fruits, et qui associe parfois une culture commerciale. La plantation revêt divers aspects. Il faut, d'abord individualiser la grande exploitation de canne à sucre de plusieurs milliers d'hectares (voire plusieurs dizaines de milliers d'hectares), propriété d'une société anonyme (souvent étrangère à l'île, plus rarement locale), où sont associés la production de canne, son transport par des moyens mécaniques (voies ferrées, camions), la fabrication du sucre dans une ou plusieurs usines et même l'évacuation de la production par un établissement portuaire. C'est une entreprise agro-industrielle puissante, où les travaux sont effectués par une main-d'œuvre salariée à l'aide d'engins mécaniques (tracteurs, épandeurs d'engrais, coupeuses mécaniques de canne). Il y a de nombreuses variantes à ce schéma. Parfois, une partie de la terre de l'exploitation est confiée à des colons contractuels, qui s'engagent à faire broyer leur récolte à l'usine (colonat partiaire de la Guadeloupe). Les lopins distribués n'ont que quelques hectares, et le colon doit travailler sur les terres exploitées directement par la société au moment de la récolte de la canne, qui exige pendant six mois une main-d'œuvre très nombreuse. L'intégration entre la terre et l'usine n'est pas toujours réalisée, et elle a même parfois été interdite par une réforme agraire (Porto Rico) ; alors, la propriété de la terre et de l'usine sont dissociées. Les exploitations ne sont pas toujours de grande dimension et peuvent être la propriété de vieilles familles de planteurs créoles, qui livrent leur canne à la même usine (la Barbade). Quelles que soient les variantes, à cause des nécessités techniques et économiques, l'usine à sucre atteint toujours une grande capacité (plusieurs dizaines de milliers de tonnes de sucre), et il n'est rien de plus caractéristique des paysages antillais que les vastes bâtiments des usines à sucre, isolés au milieu des grandes étendues de canne partagées en parcelles géométriques, sillonnées par les petites voies ferrées des decauvilles.

La plantation bananière ne présente pas le même caractère, car la banane n'exige pas de traitement industriel, son conditionnement se satisfaisant d'installations modestes. La taille des exploitations est beaucoup plus variée. Plus de 100 ha représentent un très gros domaine ; mais des milliers de petits planteurs vivent avec quelques hectares (en général de 1 à 3 ha). Le faire-valoir direct est beaucoup plus fréquent que dans le secteur sucrier. La propriété familiale prédomine, et le capital étranger est assez rare. Il en est de même pour les plantations d'ananas, de café, de cacao et de tabac.

À côté de ce secteur aux techniques de production le plus souvent modernes, l'agriculture vivrière fait figure de parente pauvre. Elle est pratiquée dans de petites exploitations souvent morcelées (de 1 à 3 ha partagés en dix parcelles ou plus), avec de faibles moyens techniques. Elle fait vivoter de nombreuses familles paysannes et est incapable de satisfaire les besoins des îles, qui doivent importer des produits alimentaires. Quand ils le peuvent, les agriculteurs vivriers plantent des bananiers afin d'avoir des ressources en argent frais.

L'élevage n'est pas dans une situation plus enviable. Il est d'abord pratiqué pour le trait. Seules Cuba et la république Dominicaine possèdent de gros troupeaux pour la viande ; utilisant les prairies naturelles de très vastes domaines, ceux-ci sont peu productifs. Partout ailleurs, la production de viande, de lait et dérivés est très inférieure aux besoins. La pêche, artisanale, ne peut pallier le déficit en protéines animales.

L'agriculture antillaise souffre donc d'un grave déséquilibre économique et social. La plantation et le domaine d'élevage se confondent trop souvent avec la grande propriété de type latifundiaire, exploitée par un salariat mal payé, alors que la petite exploitation paysanne, sans grands moyens, supporte une population trop nombreuse, qu'elle ne peut faire vivre. Le problème de la terre se pose avec acuité dans la plupart des Caraïbes.

Les industries

Elles ne constituent pas, loin de là, une activité importante, sauf à Porto Rico, à la Trinité, à Curaçao et à Aruba. Elles se sont développées à partir de la Seconde Guerre mondiale. La création de bases américaines, la coupure avec l'Europe occidentale, les besoins des marchés locaux, l'apport de capitaux étrangers (fonds publics et privés) ont été à l'origine de leur développement. Les bases d'industries lourdes sont uniquement consacrées au traitement des hydrocarbures et à la fabrication du ciment. Les raffineries caraïbes sont situées sur la route maritime qui va du Venezuela aux États-Unis, et leur développement doit beaucoup plus à leur situation géographique et à des données politiques qu'aux besoins locaux. Elles ont une capacité de raffinage voisine de 70 Mt. L'essor des cimenteries s'explique par le déficit de l'ensemble de la zone Amérique centrale - Caraïbe. Les industries extractives, surtout celle de la bauxite, ont connu un gros essor après 1940 ; mais les mines ne sont pas partout bien mises en valeur, en particulier à Haïti et à Cuba. Parmi les industries de transformation, on a d'abord installé des usines de traitement des produits agricoles locaux, puis, d'une façon générale, des industries alimentaires ; les industries du vêtement sont venues ensuite avec les petites industries mécaniques. Le développement industriel se heurte à de nombreuses difficultés. Le manque de capitaux est le premier handicap. Les capitaux locaux ne sont pas importants ; ils préfèrent s'investir dans le commerce et les spéculations

les principales productions minières et industrielles
(en milliers de tonnes)

	bauxite	hydrocarbures bruts	hydrocarbures raffinés	ciment
Cuba		104	4 685	800
Dominicaine (rép.)	1 032			278
Haïti	370			38
Jamaïque	12 732		2 000	355
Porto Rico			7 435	1 788
Trinité		7 200	20 825	190
Antilles néerlandaises			37 400	
Antigua			600	
total	20 p. 100 du monde		7,2 p. 100 du monde	

immédiatement rentables. L'intervention étrangère privée n'est pas toujours suffisante, ni bénéfique pour le pays, car elle recherche un profit rapide. Pour pallier cela, les autorités locales ou de tutelle ont fait appel aux capitaux d'État (Fonds d'investissements des départements d'outre-mer [F. I. D. O. M.] pour les départements français, Commonwealth Development Corporation pour les pays anglophones, Banque internationale pour la reconstruction et le développement et Association internationale de développement pour la république Dominicaine, Budget fédéral américain pour Porto Rico). La dimension du marché local pose aussi un problème majeur. Au-dessous d'un million d'habitants, toute implantation industrielle de taille moyenne devient peu rentable, et il lui faut rechercher des marchés extérieurs, ce qui pose le problème du coût des transports et des débouchés. Sauf Cuba, chaque île a un marché de consommation trop peu important pour offrir des débouchés à la taille de grandes entreprises. Dans la plupart des Petites Antilles, en particulier, il ne saurait être question de créer des usines uniquement pour le marché local. L'énergie fait également défaut, de même que les cadres, une main-d'œuvre qualifiée et l'esprit industriel. Aussi, la plupart des implantations industrielles se font-elles en rapport étroit avec des marchés étrangers (États-Unis et Grande-Bretagne). Elles ne sauraient se concevoir dans le cadre insulaire. C'est l'ouverture sur les marchés américains qui est à l'origine de l'essor industriel de Porto Rico. La puissance démographique et la main-d'œuvre à bon marché semblent le seul facteur favorable qui ne peut être négligé.

Le commerce et le tourisme

Les échanges extérieurs et leurs moyens (ports, liaisons aériennes) sont essentiels à la vie des îles. L'activité portuaire est une des plus vieilles nécessités de la vie économique antillaise. Privées d'échanges, les îles seraient vite réduites à l'asphyxie et à la misère. Le commerce intracaraïbe est très faible et ne porte guère que sur le ciment et les hydrocarbures raffinés. Toutefois, il est un peu plus actif entre les îles anglophones qu'entre les autres. Chaque île est, en fait, tournée vers l'Europe occidentale (où la Grande-Bretagne et la France occupent la première place) et vers les États-Unis et le Canada. Mis à part Cuba, qui effectue 80 p. 100 de ses échanges avec les pays socialistes, les Antilles sont très fortement intégrées à l'économie de l'hémisphère occidental, le rôle des États-Unis étant devenu prédominant par rapport aux vieilles métropoles coloniales.

La zone caraïbe occupe une place de choix dans le commerce mondial. Elle est le premier exportateur de sucre avec 8 Mt et le second exportateur de bananes. La Jamaïque est le premier exportateur de bauxite (25 p. 100 du trafic). La Caraïbe vend donc des matières premières et des produits agricoles, les hydrocarbures raffinés étant la seule exception notable dans la catégorie des industries de transformation avec les vêtements portoricains. Elle bénéficie de marchés préférentiels pour la plupart des produits essentiels. La France achète sucre et bananes à ses possessions caraïbes à un cours très supérieur à celui qui est fixé par la Bourse de New York sur le marché libre. Les îles anglophones bénéficient du Commonwealth Sugar Agreement, qui leur permet d'écouler à bon compte une grosse part de leur production sucrière sur le marché britannique ; les Anglais accordent également un tarif avantageux pour la banane. La production sucrière dominicaine et portoricaine est absorbée par les États-Unis dans le cadre de contrats, et Cuba a signé avec les pays socialistes un accord portant sur 5 Mt, lui assurant un prix supérieur à celui du marché libre. La conjoncture est favorable au sucre (le marché libre ne portant plus que sur 10 à 12 p. 100 de la production mondiale).

Les Antilles importent les produits fabriqués dont elles ont besoin des pays industriels, parmi lesquels les États-Unis, le Canada, la Grande-Bretagne, les pays de la Communauté européenne et l'U. R. S. S. ont une place de choix. La baisse régulière des prix des produits agricoles par rapport aux produits industriels et la croissance des besoins intérieurs pèsent lourdement sur les balances commerciales antillaises. Celles-ci sont presque toutes (sauf pour la Trinité, Curaçao et Aruba) déséquilibrées.

Les Antilles recherchent des ressources complémentaires dans le tourisme et sont devenues depuis une quinzaine d'années l'une des grandes régions touristiques du monde avec plus de 2 millions de visiteurs par an, venus surtout par avion. En plus des devises qu'elle procure (dollars surtout), cette activité entraîne la création de nombreux emplois nouveaux directs ou indirects et contribue à relancer la vie économique de certaines îles, où elle crée des paysages géographiques originaux (Porto Rico, Jamaïque, Antigua, Barbade, Bahamas, Bermudes). Elle est malheureusement très sensible à la conjoncture politique et financière internationale.

la balance du commerce extérieur aux Antilles
couverture des importations par les exportations en 1970

Barbade	33 p. 100
Cuba	61 p. 100
Dominicaine (rép.)	81 p. 100
Guadeloupe	29 p. 100
Haïti	79 p. 100
Jamaïque	68 p. 100
Martinique	24 p. 100
Porto Rico	78 p. 100
Trinité	90 p. 100
Windward	42 p. 100

le tourisme

	touristes
Antigua	72 000
Bahamas	1 520 000
Barbade	138 000
Bermudes	370 000
Dominicaine (rép.)	74 000
Haïti	51 000
Jamaïque	407 000
Porto Rico	1 322 000
Trinité et Tobago	99 000

Les problèmes antillais

Les difficultés économiques et sociales permanentes des îles se sont amplifiées ces dernières années. La croissance démographique est beaucoup trop élevée par rapport à la croissance économique. Ni les industries ni le secteur tertiaire, dont le développement est artificiellement gonflé, ne peuvent absorber la main-d'œuvre excédentaire. Le chômage total est partout considérable, surtout chez les hommes de moins de vingt-cinq ans. De 15 à 25 p. 100 de la population active n'ont pas de travail, et il faut ajouter le chômage saisonnier (en particulier entre les récoltes de canne) et le sous-emploi.

Quels remèdes apporter au sous-développement antillais ? La balkanisation politique rend impossible le développement d'une économie régionale qui favoriserait l'industrialisation. Les îles anglophones ont beaucoup de difficulté à reconstituer sur le plan économique l'unité qui existait du temps de la tutelle anglaise (création de la CARIFTA [Caribbean Free Trade Area] en 1968), et entre les Grandes Antilles il n'existe pas un semblant de coopération. De leur côté, les îles françaises sont entièrement tournées vers la métropole. Dans ces conditions, la solution des problèmes antillais ne peut se concevoir que par l'intégration des îles à de grands ensembles économiques puissants, dans lesquels elles puissent faire entendre leur voix pour défendre leurs intérêts propres (prix de leurs produits agricoles et des matières premières, taux de fret). Avec plus ou moins de bonheur, c'est bien la voie qu'elles suivent actuellement. Divisées, elles seraient vouées à la misère, Haïti en offre l'exemple.

J.-C. G.

▶ *Amérique latine / Amérique précolombienne / Antilles (Petites) / Bahamas / Bermudes / Cuba / Dominicaine (république) / Guadeloupe / Haïti (république d') / Havane (La) / Jamaïque / Martinique / Porto Rico / Saint-Domingue / Trinité et Tobago.*

📖 E. Revert, *les Antilles* (A. Colin, 1954). / J. Quarry, *The West Indies* (New York, 1956). / M. et J. Clerc, *Antilles, Guyanes, circuit des Caraïbes* (Hachette, 1963). / R. C. West et J. P. Angelli, *Middle America, its Land and Peoples* (Englewood Cliffs, N. J., 1966). / H. Blume, *Die Westindischen Inseln* (Brunswick, 1968). / G. Lasserre, *les Amériques du Centre* (P. U. F., coll. « Magellan », 1974). / R. Hollier, *Antilles* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1976).

Antilles (Petites)

Ensemble des îles antillaises autres que Cuba, Haïti, la Jamaïque et Porto Rico (qui constituent les Grandes Antilles). Elles s'égrènent en forme d'arc du 10e au 20e parallèle par 50° de long. O. et

se prolongent par les îles Sous-le-Vent au large des côtes du Venezuela.

Les Petites Antilles britanniques

Antigua

État associé à la Grande-Bretagne, formé des trois îles d'Antigua, de Barbuda et de Redonda.

Longtemps l'un des plus puissants bastions de la présence anglaise dans la Caraïbe, la petite île d'*Antigua* (241 km²) est peuplée de 69 000 habitants. Sa capitale, Saint John's, située au fond d'une baie, rassemble 22 000 habitants. L'île a un relief varié : de vieilles montagnes volcaniques de 400 m d'altitude au sud ; des collines calcaires de 100 m de haut au nord ; une étroite plaine argileuse qui prend l'île en écharpe au centre. Les côtes sont découpées, pittoresques, avec de belles plages protégées par des récifs coralliens. C'est une île sèche et lumineuse. Elle vit de l'agriculture et surtout du tourisme. Elle ne produit plus que quelques milliers de tonnes de sucre et cultive du coton. L'agriculture, qui souffre de la sécheresse, ne peut nourrir l'île, qui doit importer la plupart des produits alimentaires. Le tourisme s'efforce de pallier l'insuffisance des ressources naturelles. Né après la Seconde Guerre mondiale, son essor est considérable (72 000 touristes en 1968). Antigua possède un excellent aéroport, situé à 4 heures de New York, et près de 900 chambres d'un bon standing, qui sont fréquentées surtout par les Nord-Américains pendant l'hiver boréal. Depuis 1967, une raffinerie de pétrole fonctionne et produit 600 000 t d'hydrocarbures raffinés, destinés au marché caraïbe. Le tourisme et les activités annexes ont permis d'élever le niveau de vie, mais les revenus restent cependant modestes (à peine 300 dollars par personne et par an), et l'émigration est forte.

Barbuda n'est qu'un banc corallien de 160 km², sur lequel vivent 1 200 habitants. *Redonda* est un volcan inhabité.

La Barbade

Elle est située à 160 km à l'est de l'arc des Petites Antilles. Elle n'a que 431 km², mais est peuplée de 254 000 habitants. *Bridgetown*, la capitale, a 90 000 habitants (avec les banlieues) et dispose d'un excellent port.

La Barbade est une île plate, basse, formée d'une carapace de calcaires coralliens et couverte de sols fertiles. Très ensoleillée, elle n'est que modérément arrosée. Bien ventilée, elle jouit d'un climat sain. Elle possède des plages magnifiques, qui constituent l'une des principales ressources.

L'île a été intensément mise en valeur par les Anglais dès le XVIIe s., et la densité au kilomètre carré est énorme (589 hab.). La forte croissance naturelle et les ressources limitées ont obligé les Barbadiens à émigrer vers la Grande-Bretagne et la Trinité.

Le pays tire ses revenus de la canne à sucre et du tourisme. Il produit 160 000 t de sucre et un bon rhum, exportés vers la Grande-Bretagne. La canne occupe plus de la moitié des surfaces cultivées, surtout dans des petites et moyennes exploitations. L'économie sucrière n'est pas, ici, dominée par de grosses sociétés.

Le tourisme est ancien, mais d'essor récent. On a recensé près de 140 000 touristes en 1970, en comptant les passagers des navires de croisière. Cette masse est constituée surtout de Nord-Américains, d'Antillais et de Guyanais. L'activité touristique dure toute l'année, avec une pointe d'hiver. L'équipement est remarquable : plus de 40 hôtels de standing varié avec plus de 2 500 lits, un excellent réseau routier, un aéroport, un port en eau profonde, des boutiques et des lieux de distraction. Le tourisme rapporte maintenant autant que la production sucrière. De petites industries se sont aussi créées (alimentation, petit équipement). Elles emploient 27 p. 100 de la population active. Les échanges se font avec la Grande-Bretagne, les États-Unis, le Canada, les Antilles et la Guyane, mais ils sont déséquilibrés (les exportations ne représentent que 40 p. 100 des importations). Le tourisme et les envois des émigrés comblent la majeure partie du déficit commercial. Bien que supérieur à celui d'autres îles, le niveau de vie reste modeste (à peine 300 dollars par personne et par an) ; mais les conditions sanitaires et culturelles sont satisfaisantes.

Les îles Caïmans (en angl. Cayman Islands*)*

C'est un archipel composé de trois îles (la Grande Caïman, la Petite Caïman et Caïman Brac), s'étendant sur 259 km², à 250 km au nord-ouest de la Jamaïque, sur une ride sous-marine prolongeant la sierra Maestra de Cuba et les monts Maya du Guatemala. Ce sont des îles coralliennes, recouvertes en majeure partie par la mangrove, basses et sèches. Elles sont peuplées de 11 000 habitants, dont 9 500 pour la Grande Caïman, 1 500 pour Caïman Brac et une vingtaine pour la Petite Caïman. Les habitants vivent de la pêche (dont celle de la tortue). Ils fabriquent des bateaux, s'expatrient comme marins. Le tourisme se développe. Ces îles vivent en rapport étroit avec la Jamaïque.

Les îles Turks et Caicos

Elles appartiennent géographiquement à l'archipel des Bahamas et s'étendent au nord d'Haïti sur environ 430 km². Elles sont basses et sèches. La population s'élève à 5 500 habitants, dont 2 300 pour Grand Turk, 900 pour South Caicos, 500 pour Middle Caicos, 1 200 pour North Caicos et 600 pour les Providenciales. Ces îles produisent 40 000 à 50 000 t de sel marin, des coquillages et des langoustines. Les États-Unis ont installé une base de guidage de missiles.

La Dominique

C'est une île montagneuse de 751 km² entre la Martinique et la Guadeloupe. Elle est formée d'édifices volcaniques jeunes, parmi lesquels le Morne Diablotin atteint 1 447 m. Elle n'a pas de plaine. Elle est abondamment arrosée, et les trois quarts de la superficie sont couverts par la forêt dense.

Le pays n'a que 72 000 habitants, dont 13 000 à *Roseau*, la capitale, établie au sud-ouest, sur une bande côtière. Presque toute la population vit sur le littoral. Il subsiste 400 Caraïbes fortement métissés qui disposent d'une réserve sur la côte est.

La mise en valeur n'est que fragmentaire à cause du relief ingrat. Le bananier est la principale culture. De 1948 à 1968, la production est passée de quelques tonnes à 56 000 t. Elle est aux mains de petits planteurs et se concentre au nord-ouest, sur la côte. On cultive également des agrumes, parmi lesquels le citronnier, ainsi que la vanille, le cocotier et le cacaoyer.

L'île n'a ni port, ni aéroport modernes, ni bon réseau routier. Elle commerce avec la Grande-Bretagne, qui achète ses bananes (65 p. 100 des exportations), des produits dérivés du citron (19 p. 100), du cacao. Elle vend du coprah à la Barbade, des fruits et des légumes aux îles voisines. Elle importe tous les produits fabriqués. Les ventes ne couvrent que 60 p. 100 des achats. Le tourisme, peu développé, ne peut combler le déficit. Aussi, le niveau de vie est-il bas (environ 200 dollars par habitant et par an).

La Grenade

Située à l'extrémité méridionale de l'arc des Petites Antilles, la Grenade n'a que 300 km² ; mais sa population s'élève à 103 000 habitants.

Cette île montueuse est constituée de reliefs volcaniques anciens fortement érodés, d'altitude moyenne. Les pluies sont abondantes. Le pays est pittoresque et plein de charme. La capitale, *Saint George's*, s'est établie autour d'une baie magnifique, qui occupe un cratère submergé où l'on a pu établir un bon port.

L'île est intensément mise en valeur (65 p. 100 de la superficie sont cultivés). Le cacao est la principale production, assurant près de la moitié des exportations. Mais la noix de muscade de la Grenade domine le marché mondial. Les noix et le macis représentent 30 p. 100 des exportations. Depuis 1953, la production bananière s'est considérablement développée : on vend plus de 20 000 t de bananes (20 p. 100 des exportations). On cultive aussi des cocoteraies, qui ravitaillent une petite usine de corps gras, et de la canne à sucre, qui ne satisfait même plus les besoins locaux.

La Grenade souffre de surpeuplement (émigration de 2 000 personnes par an vers Panamá, Aruba, Curaçao, la Trinité et la Grande-Bretagne). Elle importe trois fois plus qu'elle n'exporte, et le tourisme, en essor, ne peut combler cet énorme déficit. Ravagée par le cyclone « Janet » en 1955, l'île a difficilement relevé ses ruines ; son équipement est insuffisant, et le niveau de vie reste bas (150 dollars par habitant et par an).

Les Grenadines

Groupe de plus de cent îles pittoresques situées entre Saint Vincent et la Grenade, tantôt coralliennes, tantôt volcaniques, toutes basses et sèches. Celles du Sud, à partir de Carriacou (incluse), sont rattachées à la Grenade, et celles du Nord à Saint Vincent. *Carriacou*, la plus grande, rassemble 7 000 des 14 000 habitants de l'archipel, et *Bequia*, rattachée à Saint Vincent, 2 600 ; le reste se répartit dans les huit autres îles peuplées. Les Grenadines produisent tant bien que mal des légumes, des citrons, des noix de coco et du coton. Mais la pêche est la principale ressource avec la construction de petits bateaux. Le grand tourisme par yachting se développe. Les ressources

sont insuffisantes, et la population doit émigrer.

Montserrat

Située au nord-ouest de la Guadeloupe, cette île ne couvre que 98 km² pour une population de 15 000 habitants. *Plymouth* est sa petite capitale. Montserrat est une île volcanique, dont le sommet le plus élevé approche 1 000 m. Une dépression centrale facilite les communications entre la côte « au vent » et la côte « sous le vent ». Les montagnes sont bien arrosées, mais les littoraux sont secs. La canne à sucre a presque disparu. Elle a été remplacée par le coton, qui assure 85 p. 100 des exportations. Les cultures de légumes et de fruits ont été développées ; mais leur écoulement est difficile, car cette petite île est à l'écart du grand trafic maritime. La culture des bananiers a pris un récent essor (10 p. 100 des exportations). Le pays est pauvre (160 dollars par habitant et par an). On essaie d'y développer le tourisme. Les exportations ne représentent pas le sixième des importations ; aussi, l'île a-t-elle préféré rester colonie de la Couronne.

Saint Kitts, Nevis, Anguilla

Saint Christopher ou *Saint Kitts* est située au nord-ouest de la Guadeloupe. Elle a 168 km² et est peuplée de 44 000 habitants. C'est une île volcanique de forme oblongue et orientée N.-O. - S.-E. Le sommet le plus haut atteint 1 415 m. Les massifs volcaniques sont entourés par une plaine littorale fertile. L'île est bien arrosée, sauf au sud-est. La forêt dense occupe les sommets au-dessus de 600 m.

Saint Kitts est l'exemple type d'une île à sucre. La canne à sucre l'emporta sur le coton, le tabac et l'indigo dès 1650, et l'économie sucrière sut résister aux crises du XIXᵉ s. et même concentrer la fabrication du sucre dans une seule centrale vers 1910. La production prit alors un nouvel essor, la superficie cultivée en canne a doublé et la production, quintuplé : l'île est ceinturée par le damier vert tendre des 7 500 ha des champs de canne, partagés entre une cinquantaine de plantations. La production sucrière s'élève à 45 000 t en moyenne et les produits tirés de la canne représentent 90 p. 100 des exportations. Les deux tiers du sucre sont vendus au prix garanti par le Commonwealth Sugar Agreement. L'île est obligée d'importer la plupart des produits vivriers. La moitié du commerce s'effectue avec la Grande-Bretagne, le reste avec le Canada, les États-Unis et les Antilles. Le déséquilibre de la balance du commerce visible est moins marqué qu'ailleurs, les ventes couvrant 75 p. 100 des achats. Mais le niveau de vie n'y est guère supérieur (environ 200 dollars par habitant et par an).

Nevis est située dans le prolongement sud-est de Saint Kitts et est séparée de cette dernière par un canal de 5 km. Elle a 93 km² et 15 000 habitants. Elle doit sa forme circulaire au massif volcanique qui la constitue ; celui-ci atteint près de 1 100 m au Nevis Peak. L'île est bien arrosée. Ici, l'économie sucrière n'a pas résisté aux crises ; les deux tiers des terres sont retournées aux broussailles, et l'île s'est dépeuplée. Aujourd'hui, le coton a remplacé en partie la canne à sucre. Mais Nevis s'est surtout spécialisée dans le ravitaillement en fruits et en légumes de Saint Kitts, dont le marché de Basseterre est indispensable à sa vie économique.

Anguilla, plus au nord, est une île calcaire, plate, basse, allongée du sud-ouest au nord-est, couvrant seulement 88 km². Elle est peuplée de 6 000 habitants. Ceux-ci vivent de cultures peu exigeantes en eau (coton, pois, haricots, etc.), qu'ils vendent à Saint-Martin, toute proche, avec des produits de l'élevage. Le sel marin est la principale production ; il est largement exporté. La pêche a conservé un caractère artisanal. L'île, pauvre, compte surtout sur les envois des émigrés ; seul le tourisme pourrait la faire sortir de sa misère.

Sainte-Lucie *(en angl.* ***Saint Lucia)***

Cette île volcanique, située au sud de la Martinique, a une superficie de 616 km² avec une population de 108 000 habitants, dont 16 000 à *Castries*, la capitale, située au fond d'une belle baie. Au sud et au centre, elle est formée par un massif volcanique, qui avoisine 1 000 m au Morne Gimie. Le nord de l'île est occupé par un massif plus ancien, fortement érodé. Les terres cultivables, peu étendues, se situent au nord-ouest et au sud-est, où elles sont très fertiles. Les pluies sont abondantes en toutes saisons. La forêt dense occupe les plus hauts sommets. L'île, qui connut une influence française prépondérante jusqu'au début du XIXᵉ s., a été intensément mise en valeur. La canne à sucre, puis le cacaoyer et le citronnier prospèrent jusqu'en 1930. De 1880 à 1930, Castries devient l'un des principaux ports charbonniers de la Caraïbe. Après 1930 survient une profonde dépression, la reprise intervenant pendant la Seconde Guerre mondiale avec la construction des bases américaines. Mais c'est surtout la banane qui sortit l'île de son marasme. Sainte-Lucie est devenue une île bananière avec 80 000 t, produites par de petits planteurs dans les vallées côtières. La production sucrière a disparu. Les cocoteraies s'étendent sur de vastes superficies, et une usine produit de l'huile végétale à partir des amandes à Soufrière. Le cacaoyer a encore quelque importance. Sainte-Lucie exporte des bananes (80 p. 100 des exportations) et des huiles végétales. Elle importe une partie de son alimentation et tous les produits fabriqués. Ses ventes ne représentent que 43 p. 100 des achats, et le tourisme, en essor, ne peut rattraper pareil déficit. L'île reste pauvre (170 dollars par habitant et par an) et manque cruellement d'équipement. L'émigration est intense.

Saint Vincent

Cette île, située entre Sainte-Lucie et la Grenade, est une des plus montagneuses des Petites Antilles. Elle s'étend sur 389 km² et est entièrement volcanique ; le volcan de la Soufrière y dépasse 1 200 m. Il dévasta le tiers de l'île en 1902, au même moment que la montagne Pelée, la Martinique. Les terres plates sont peu étendues, mais les sols sont très fertiles. L'île est très abondamment arrosée et reçoit partout plus de 2 m d'eau.

Elle a 93 000 habitants, dont 21 000 à *Kingstown*, sa capitale ; elle a été l'un des foyers de peuplement caraïbe des Antilles, mais il n'y reste que 1 300 Caraïbes, métissés de Noirs.

La culture du coton domina pendant la période française, puis les Anglais firent triompher la canne à sucre, qui céda la place à l'arrow-root, restée la spécialité de Saint Vincent et couvrant 98 p. 100 des besoins mondiaux. C'est une racine dont on extrait une fécule digeste et qui entre dans la composition des aliments pour enfants et de régime. Sa culture est exigeante en main-d'œuvre.

Saint Vincent est surtout devenue une île bananière. La production, dont la commercialisation a démarré vers 1955, atteint 50 000 t. On cultive enfin des cocoteraies (2 000 t de coprah), un peu de coton et des plantes vivrières. La terre appartient à de petits exploitants, ce qui explique l'équilibre social qui règne dans l'île. Saint Vincent exporte ses bananes (45 p. 100 des exportations), de la fécule d'arrow-root (30 p. 100) et du coprah. Mais, en valeur, elle importe deux fois plus qu'elle n'exporte, et ses activités touristiques (navires de croisière) ne peuvent combler le déficit. La Grande-Bretagne, les États-Unis et des pays caraïbes sont ses principaux partenaires commerciaux. Le niveau de vie est bas en dépit du travail intensif de la population (180 dollars par habitant et par an).

Les Antilles néerlandaises

Les Pays-Bas possèdent six îles dans l'archipel antillais : un tiers de Saint-Martin, Saint-Eustache et Saba dans les Petites Antilles du Nord ; Aruba, Curaçao et Bonaire, au large du Venezuela, dans les îles Sous-le-Vent.

Les îles du Vent

La partie hollandaise de *Saint-Martin* (en néerl. Sint Maarten) s'étend sur 34 km² et n'est peuplée que de 2 000 habitants. (La partie française a 52 km² et 7 000 hab.) Elle vit du tourisme et du commerce, favorisés par la franchise douanière et prospères à *Philipsburg*, la petite capitale. Elle possède un aéroport moderne. Les Japonais y ont établi une base de pêcheries. Les habitants, anglophones, émigrent nombreux vers les îles néerlandaises « Sous-le-Vent ».

Saint-Eustache (en néerl. Sint Eustatius ou Statia), située à 10 km au nord de Saint Kitts, n'a que 21 km². Cet îlot volcanique, prospère lors de la guerre d'Amérique et de la prohibition, n'a plus que 1 000 habitants. *Saba* est un volcan de 13 km², qui émerge de la mer Caraïbe. Ses 1 000 habitants comprennent surtout des femmes et des enfants, les hommes ayant émigré.

Les îles Sous-le-Vent

Aruba et *Curaçao*, qui ont respectivement 190 et 472 km², sont situées au large des côtes vénézuéliennes, près de l'embouchure envasée et ensablée du lac de Maracaibo. Peu douées pour la vie agricole, elles doivent leur fortune aux raffineries traitant le pétrole vénézuélien. La première raffinerie fonctionna en 1917 à Curaçao ; aujourd'hui, elle fournit 18 Mt de produits raffinés. Aruba possède deux raffineries qui traitent 19 Mt. La situation géographique de ces deux îles, les ports en eau profonde, la stabilité politique des Pays-Bas et leur puissance économique sont à l'origine de cet essor. Ces îles ont été des foyers d'immigration jusqu'à il y a une dizaine d'années. Le tourisme et le commerce s'y sont

développés grâce à la franchise douanière. La capitale, *Willemstad* (plus de 50 000 hab.), située à Curaçao, à l'entrée d'une profonde indentation du rivage, concentre l'essentiel de ces activités. La balance du commerce visible est à peu près équilibrée, et celle des comptes largement excédentaire ; le niveau de vie (plus de 1 000 dollars par habitant et par an) est très supérieur à la moyenne antillaise. L'île d'Aruba compte environ 61 000 habitants (16 000 à Oranjestad), et l'île de Curaçao environ 150 000 habitants. *Bonaire* s'étend à l'est de Curaçao sur 246 km², mais n'a que 8 100 habitants. Le tourisme s'y développe grâce à la beauté des fonds marins, et la population croît après avoir diminué.

Les îles Vierges

Cet archipel, qui rassemble une centaine d'îles et de récifs, est situé entre Porto Rico et l'arc des Petites Antilles. Les îles, pittoresques, ont un climat sain ; elles sont assez basses tout en étant vallonnées. Une situation stratégique de première importance et des trafics de toutes sortes, avec le tourisme et l'activité des bases américaines, constituent les principales ressources. Ces îles sont partagées entre les États-Unis et la Grande-Bretagne.

Les îles Vierges américaines (en angl. **Virgin Islands of the United States***)*

Elles ont été achetées au Danemark par les États-Unis en 1917.

Sainte-Croix (en angl. Saint Croix) est une île plate, allongée de l'est à l'ouest et dissymétrique, car la côte nord est abrupte, alors que la côte sud est basse. Après une longue éclipse, la canne à sucre y a retrouvé quelque importance, et la production de sucre s'élève à 10 000 t. Un excellent aéroport accueille les touristes, qui séjournent dans les hôtels construits en bordure de mer. C'est une base militaire.

Saint John a été intensément mise en valeur pendant l'esclavage, puis les cultures ont été abandonnées lors des crises économiques. L'air y est très pur,

les Antilopes

sous-famille	genre	espèce	nom usuel	stature (en m)	robe	cornes (♂)	habitat et particularités
ANTILOPINÉS	*Antilopa*	*A. cervicapra*	Antilope indienne	0,60	♂ brun, ♀ fauve	en hélice	
	Gazella	*G. dorcas*	Dorcas	0,60	ventre blanc, une bande colorée sur le côté	annelées à la base	Afrique du Nord
		G. leptoceros	Rhim				Asie, Égypte, Éthiopie
		G. dama	Biche Robert				saute 4 m en haut., 5 m en long.
		G. rufifrons	Gazelle corinne				Afrique du Sud
	Antidorcas	*A. marsupialis*	Springbok		fauve, ventre blanc	courbées vers l'avant	
	Ammodorcas	*A. clarkei*	Dibatag				Somalie
	Litocranius	*L. walleri*	Gerenuk				cou très allongé, Somalie
	Saiga	*S. tatarica*	Saïga		grisâtre	blondes	museau en trompe, Russie
	Pantholops	*P. hogdsoni*	Tchirou			droites	nez busqué, Tibet
ÆPYCÉROTINÉS	*Æpyceros*	*A. melampus*	Impala	0,90	brun chaud, touffes noires aux pieds	en lyre	Afrique du Sud et de l'Ouest
CÉPHALOPHINÉS	*Cephalophus*	*C. sylvicultrix*	certains Céphalophes sont les *n'tcherri*	0,35 à 0,80	poils raides entre les cornes	existent chez la ♀	forêts africaines surtout
	Philantomba						
	Sylvicapra					♂ seulement	
ORÉOTRAGINÉS	*Oreotragus*	*O. oreotragus*	Klipspringer		fauve et olive		sauteur, montagnes de l'Est africain
MADOQUINÉS	*Madoqua*	*M. saltiana*	Dik-dik				nez en trompe, Éthiopie
	Dorcatragus	*D. beira*					
RAPHICÉRINÉS	*Raphicerus*	*R. campestris*	Steinbok	0,55	gris roussâtre		Transvaal, Tanganyika
		R. melanotis	Grijsbok				
	Nesotragus	*N. moschatus*	Suni				
	Hylarnus	*H. batesi*	Antilope naine	0,30			Cameroun (forêts)
	Neotragus	*N. pygmæus*	Antilope royale	0,20			Guinée, Nigeria
RÉDUNCINÉS	*Kobus*	*K. defassa*	Waterbok	1,30		en lyre	
	Onotragus		Kobus leche				Sénégal, Afrique de l'Est
	Adenota	*A. kob*	Cob de Buffon				
	Pelea	*P. capreolus*	Antilope chevreuil	0,75			Afrique du Sud
	Redunca	*R. nagor*	Nagor		tache de peau nue sous les oreilles	recourbées en avant	Afrique du Sud, Angola
		R. arundinum	Rietbok				savanes africaines
	Ourebia	*O. ourebia*	Ourebia	0,65			
ORYGINÉS	*Hippotragus*	*H. equinus*	Antilope chevaline	1,50		longues	
		H. leucophæus	Blaubok				Afrique du Sud
		H. niger	Sable		♂ noir, ♀ brun	fines et annelées	
	Oryx	*O. gazella*	Gemsbok			existant aussi chez la ♀	Afrique de l'Est
		O. beisa					
		O. algazel	Oryx		fauve clair		Arabie, Iraq
		O. leucoryx					
	Addax	*A. nasomaculatus*	Addax	1,10	blanc grisâtre	spiralées	vit sans boire, Sahara
ALCÉLAPHINÉS	*Alcelaphus*		Bubale	1,20		en lyre, ♀ aussi	
	Damaliscus	*D. korrigum*	d'autres espèces sont nommées : Sassaby, Tiang, Blessbok, Bontekok, Topi	1,10			golfe de Guinée, Kenya, Cameroun, Sénégal, Afrique du Sud, Angola, Congo
	Connochætes		Gnou		crinière et queue de cheval	comme le buffle	Afrique du Sud et de l'Est
TRAGÉLAPHINÉS	*Tragelaphus*	*T. scriptus*	Guib harnaché		acajou, rayures verticales	torsadées (1 tour)	savanes africaines
		T. angasi	Nyala	1,00	gris foncé	torsadées (1 tour 1/2)	Afrique de l'Est
	Limnotragus	*L. spekei*	Situtonga		brun, rayures blanches		marécages du Gabon
	Strepsiceros	*S. strepsiceros*	Grand Koudou			torsadées (2-3 tours)	Oubangui, Tchad
	Boocercus		Bongo	1,25	acajou, rayures blanches transversales	♀ aussi; pointe claire	Guinée, Congo, Côte-d'Ivoire
	Taurotragus	*T. oryx*	Antilope canna		fauve roussâtre	♀ aussi; carénées	Afrique équatoriale
		T. derbianus	Éland de Derby				
	Boselaphus		Nylgaut	1,35	12 raies verticales blanches		
	Tetracerus		Tétracère		♂ roux, ♀ fauve	deux paires	Inde

et les littoraux offrent de vastes baies. Le tourisme de passage se développe.

Saint Thomas doit sa fortune à la baie de *Charlotte Amalie*, la capitale, qui regroupe 15 000 habitants. Des hôtels édifiés en bordure de la baie, le port franc, l'aéroport attirent les touristes. On y fabrique également du *bay rum*. Les États-Unis y ont installé une puissante base militaire.

Les îles Vierges britanniques (en angl. British Virgin Islands)

Très petites et peu peuplées, elles vivent dans l'ombre des îles Vierges américaines. Elles ne produisent qu'un peu de coton, des légumes, des bananes, du bétail et du sel marin.

Tortola possède le chef-lieu, *Road Town*, et la majeure partie des habitants. Elle est très montagneuse, tandis qu'*Anegada* est un îlot corallien de 35 km². *Virgin Gorda* (21 km²) est montagneuse et presque déserte, de même *Jost Van Dykes*.

J.-C. G.

▶ *Antilles / Guadeloupe / Martinique / Trinité et Tobago.*

Antilopes

Ensemble de Mammifères herbivores ruminants qui, s'ajoutant aux sous-familles des Bovinés, Ovinés et Caprinés, forme la grande famille des Bovidés.

Les Antilopes mâles sont munies de cornes frontales permanentes en forme d'étuis, parfois très longues et enchâssées sur un axe osseux (cornillon). Ces cornes ont une forme très variable : elles sont parfois droites ou lyriformes et souvent enroulées en une spirale plus ou moins longue et plus ou moins étirée. La femelle ne porte des cornes que dans quelques espèces. Les Antilopes ont des glandes cutanées, préorbitaires, frontales, pédieuses, interdigitales ou inguinales. Leur denture présente 32 dents ; la mâchoire supérieure n'a ni incisives ni canines ; les molaires, de section prismatique, sont à croissance continue. La formule dentaire est :

$$I\frac{0\text{-}0}{3\text{-}3},\ C\frac{0\text{-}0}{1\text{-}1},\ PM\frac{3\text{-}3}{3\text{-}3},\ M\frac{3\text{-}3}{3\text{-}3}.$$

Le tube digestif présente un estomac à quatre poches. La robe, très variable suivant les espèces, est en général fauve clair en région désertique, mais beaucoup plus foncée en région forestière. Les jeunes Antilopes ont souvent un pelage moucheté ou rayé.

Habitat

Ces animaux fréquentent les grandes étendues herbeuses de tout l'Ancien Monde. Mais c'est en Afrique que ce groupe a littéralement foisonné : on y rencontre des Antilopes, en troupeaux parfois énormes, depuis la région forestière équatoriale jusqu'aux immenses régions semi-désertiques, voire désertiques, des tropiques.

La zone équatoriale est peuplée de quelques petites Antilopes Céphalophes, d'Antilopes Pygmées et de Bates. On y trouve aussi le très rare « Bongo ».

Au nord et au sud de cette zone se trouvent, parallèlement à l'équateur, des zones caractérisées par un faciès végétal spécial.

Pour l'hémisphère Nord, on trouve d'abord une zone préforestière bien moins humide, avec 1 800 mm de pluie par an, présentant des savanes entrecoupées de forêts-parcs et de forêts-galeries. Elle abrite des animaux de grande taille, Koudous et Élands, ainsi que des Guibs, des Cobs, des Céphalophes à flancs roux, des Damalisques.

La zone soudanienne, arrosée pendant cinq mois et demi, de mai à octobre, avec 1 000 mm d'eau, a une végétation dont la densité permet de nourrir encore des animaux lourds et nombreux pendant un certain temps : les Hippotragues, Bubales, petits Koudous, Damalisques, Cobs onctueux et de Buffon.

Plus au nord, une zone de transition avec le désert, la zone sahélienne, ne reçoit que 500 mm d'eau en deux mois. La végétation y est très pauvre. Dès la fin des pluies, les buissons épineux, les palmiers doums, les acacias reverdissent, et un tapis de graminacées permet de nourrir des Gazelles *rufifrons* et *dama*. Les Antilopes de plus grande taille y passent avant de se rabattre vers des régions plus favorables.

La zone saharienne enfin, avec des pluies rares (100 mm), au sol sableux et caillouteux, ne peut plus entretenir que des Gazelles *dorcas*, *leptoceros*, ainsi qu'une Antilope de taille moyenne : l'Addax, qui paraît ne boire jamais...

La zone australe est peuplée d'espèces extrêmement variées. Pour étudier leur faune et la protéger, les Sud-Africains ont créé de bonne heure, vers la frontière du Mozambique, une des plus belles réserves d'animaux sauvages existant au monde : le parc Kruger.

Ennemis naturels

Les Antilopes ont l'instinct grégaire. Mais la formation des immenses troupeaux observés parfois en Afrique est favorisée à certaines époques par la rareté des points d'eau, nécessaires à leur existence. Leurs ennemis naturels sont les grands fauves, Lions et Panthères, ainsi que les Lycaons. L'homme aussi, pour se nourrir ou pour se divertir, est amené à les tuer. Cependant, le pire fléau pour ces animaux est la peste bovine, maladie à virus endémique en Asie et en Afrique, considérée comme l'affection ayant la plus grande contagiosité et provoquant des épizooties à l'échelle du continent. Celle de 1882 a fait des victimes par millions, aussi bien chez les Bovidés domestiques que chez les Buffles et les Antilopes.

L'Europe est protégée des risques de la contagion par une très sévère mise en quarantaine des animaux importés d'Afrique ou d'Asie pour peupler nos jardins zoologiques.

P. B.

P. L. Sclater et O. Thomas, *The Book of Antelopes* (Londres, 1894-1900 ; 4 vol.). / R. Lydekker, *The Game Animals of Africa* (Londres, 1908 ; 2e éd., révisée par J. G. Dollmann, 1926). / R. Malbrant et A. Maclatchy, *Faune de l'équateur africain français*, t. II (Lechevalier, 1948). / G. Bourgoin, *Animaux de chasse d'Afrique* (Nouv. Éd. de la Toison d'or, 1956). / P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. XVI : *Mammifères* (Masson, 1967).

antimatière

▶ PARTICULES ÉLÉMENTAIRES.

antimoine

Corps simple solide, de numéro atomique 51.

Découverte

L'antimoine fut un des constituants de certains bronzes antiques, d'ailleurs peu communs. On a trouvé un vase chaldéen de l'an 3000 av. J.-C. en antimoine pur. C'est en 1050 que le nom d'*antimoine* fut utilisé. Paracelse introduisit des sels d'antimoine comme médicaments dans l'arsenal pharmaceutique. On fit par la suite un grand abus de telles préparations, au point qu'elles furent interdites en 1566 par décret du parlement. En 1604 parut *le Char triomphal de l'antimoine*, de Basile Valentin, où il est question de divers composés de l'antimoine.

État naturel

L'antimoine, qui représente 5.10^{-5} p. 100 en poids de la lithosphère, se rencontre surtout sous forme de stibine Sb_2S_3. On trouve aussi de l'antimoine métallique, fort rare, et des oxydes (Sb_2O_3 et Sb_2O_4).

Atome

L'antimoine a dans l'état fondamental de son atome la structure électronique représentée par le symbole :
$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $3d^{10}$, $4s^2$, $4p^6$, $4d^{10}$, $5s^2$, $5p^3$. Il résulte des électrons externes une analogie de propriétés avec l'arsenic et le bismuth, qui fait souvent considérer ces trois éléments comme intermédiaires entre métaux et non-métaux. Cet atome a un rayon de 1,41 Å, et les potentiels d'ionisations successives valent 8,6 eV, 18,6 eV, 25 eV, 48,8 eV, 55,8 eV, 107,5 eV.

Corps simple

Le corps simple, de densité 6,6, est un solide cassant, brillant et gris, qui fond à 630 °C. L'antimoine (comme l'arsenic) a une forme solide cubique, jaune, soluble dans le sulfure de carbone et devenant instable au-dessus de – 90 °C. On obtient alors une forme noire, qui est encore obtenue si la vapeur est condensée rapidement et qui se transforme en antimoine métallique par chauffage. L'antimoine présente donc le phénomène d'allotropie.

La vapeur est formée de molécules Sb_4, mais elle contient un fort pourcentage de molécules Sb_2, puis de molécules Sb quand la température s'élève vers 2 000 °C.

Comme l'arsenic et le bismuth, l'antimoine brûle dans l'air. Il est attaqué par l'acide nitrique, mais non par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique dilué. Il réagit avec des métaux.

L'antimoine est extrait de la stibine par un grillage suivi d'une réduction, par le carbone, de l'oxyde Sb_2O_3 ainsi formé.

Principaux dérivés

Dans ce domaine encore, l'antimoine manifeste des propriétés intermédiaires entre celles de l'arsenic et celles du bismuth, le caractère métallique allant en augmentant de l'arsenic au bismuth.

Ainsi, l'hydrure d'antimoine SbH_3 se prépare comme l'hydrure d'arsenic AsH_3, par réduction de l'oxyde M_2O_3

(où M représente l'arsenic ou l'antimoine) par l'hydrogène naissant, alors que l'hydrure de bismuth BiH_3 ne peut être ainsi obtenu. L'hydrure d'antimoine est moins stable que AsH_3, mais plus que BiH_3, que l'on ne parvient même pas à isoler.

Les trihalogénures d'arsenic, d'antimoine et de bismuth MX_3 sont connus. Seuls quelques pentahalogénures MX_5 existent avec l'arsenic et l'antimoine combinés aux plus électronégatifs des halogènes : fluor et chlore. $SbCl_5$ évolue facilement en $SbCl_3$. Ces dérivés sont hydrolysables. Par exemple,

$$SbCl_3 + H_2O \leftrightarrows SbOCl + 2\ HCl$$

($SbOCl$ est le chlorure d'antimonyle).

On connaît les oxydes Sb_2O_3 et Sb_2O_5, mais aucun acide oxygéné dérivant de l'antimoine n'a été isolé, et seuls des sels correspondants sont connus ; c'est le cas d'antimonites tels que $NaSbO_2$, qui est peu soluble dans l'eau et qui est un réducteur plus énergique que les arsénites alcalins. $Sb(OH)_3$ est un hydroxyde amphotère plus basique qu'acide. Il existe aussi des antimoniates et en particulier certains sels appelés ordinairement *pyroantimoniates* ou *métaantimoniates* qui ont une formule et une structure contenant le groupement $Sb(OH)_6$; ainsi, le pyroantimoniate de sodium est écrit $Na[Sb(OH)_6]$.

Il existe des sels complexes tels que $(NH_4)_2SbBr_6$, qui a la structure du sel K_2PtCl_6. Signalons également divers dérivés organiques : les stibines $(R)_3Sb$ et les halogénostibines $RSbX_2$ et $(R)_2SbX$ (R représente un radical hydrocarboné). Les stibines et les halogénostibines additionnent molécule à molécule des éthers halohydriques en donnant toute une série de sels tels que

$$R_2SbX_3\ [R_2SbX_2^+,\ X^-]$$

ou

$$R_4SbX_2\ [R_4Sb^+,\ X^-].$$

On a réussi à préparer quelques hydroxydes de stibonium quaternaire $(R_4)SbOH$, des oxydes de stibine $(R_3)SbO$. On connaît des acides stiboniques $RSbO_3H_2$ et des acides stibiniques R_3SbO_2H.

On utilise l'antimoine dans des alliages avec le plomb, l'étain et le cuivre, et l'oxyde intervient dans la confection d'émaux et de pigments. L'émétique tartare, qui eut un certain usage en médecine comme vomitif, est un tartrate d'antimonyle.

H. B.

📖 C. Y. Wang, ***Antimony, its Geology, Metallurgy, Industrial Uses and Economics*** **(Londres, 1952).**

Antioche

V. de l'ancienne Syrie du Nord, fondée par Séleucos Ier Nikatôr au lendemain de sa victoire d'Ipsos sur Antigonos Monophtalmos, en 301 av. J.-C. Aujourd'hui *Antakya* (66 000 hab.), en Turquie.

Avant les Romains

Antioche a été construite entre le fleuve et la montagne du Silpios ; la plaine s'étend sur l'autre rive, vers le nord-ouest et les contreforts du Taurus. Elle est située dans une région de passage : c'est par là qu'on aborde la Syrie, après avoir, à Issos, comme Alexandre le Grand, évité la chaîne du Taurus en longeant la mer, puis franchi le Kızıl Dağ à Belen ; l'Oronte permet le passage du nord au sud ; un défilé entre les collines du Nord syrien a toujours servi à la route de l'Est, vers Alep, Harran, l'Euphrate et l'Asie. Ainsi s'explique le rôle commercial et civilisateur d'une ville qui devait être pendant deux siècles et demi capitale du royaume séleucide*, puis, jusqu'à l'arrivée des Arabes, capitale de la province romaine de Syrie. Antioche était avec Alexandrie*, puis avec Constantinople*, une des grandes métropoles de l'Orient.

Dès sa fondation, la ville avait reçu, selon l'usage séleucide, un plan systématique, un quadrillage orienté N.-O.-S.-E. à partir de l'axe de la plaine, marqué par la rue principale. L'époque augustienne verra une réorganisation de son urbanisme, qu'il faudra reprendre largement à la suite des tremblements de terre de 115, de 458 et de 526. Au cours de toutes ces réfections, le canevas hellénistique fut à peine modifié, et il reste aujourd'hui déchiffrable sur les photographies aériennes et les plans cadastraux.

Point de rencontre entre l'Orient et l'hellénisme dans les domaines de la langue, de la culture et de la religion, Antioche groupait une population bariolée, turbulente et frivole, pour laquelle les fêtes religieuses étaient prétexte à des spectacles licencieux, en particulier au bois de Daphné, que les Anciens associaient à Antioche dans sa réputation équivoque.

Révoltée contre Démétrios II en 129 av. J.-C., Antioche subit un châtiment exemplaire. En 83 av. J.-C., les habitants attirèrent Tigrane, l'ennemi de leur souverain, et, en 65 av. J.-C., ils essayèrent de détrôner Antiochos XIII. L'année suivante, quand Pompée conquit la Syrie, Antioche passa sous la domination romaine, mais en qualité de cité libre.

Libanios ou Libanius

Sophiste et rhéteur grec (Antioche 314 - † apr. 393). Il avait étudié à Athènes, enseigné à Constantinople et à Nicomédie, avant de revenir (354) se fixer dans sa ville natale. C'était un personnage représentatif de la bourgeoisie des curiales. Sa volumineuse correspondance fait revivre l'antique Antioche, conte les chicanes municipales et évoque la défense de la cité contre les prétentions de l'État. Païen, il n'était pas intolérant et ne profita pas du règne de Julien pour malmener les chrétiens. Au contraire, il eut pour élève saint Jean Chrysostome et saint Basile de Césarée.

Cité romaine

Nombreuses furent les manifestations de la turbulence de la ville. Sous Théodose, en 387, l'annonce d'une augmentation d'impôts provoqua une gigantesque révolte, au cours de laquelle les statues impériales furent renversées. Comme à Constantinople, les courses de chars passionnaient l'opinion, et les factions rivales des verts et des bleus suscitaient de continuelles querelles.

Antioche était, par sa superficie et sa population, la troisième ville de l'empire et la quatrième du monde, après Rome, Alexandrie et Ctésiphon. Au IVe s., saint Jean Chrysostome évaluait sa population à 200 000 âmes, en omettant, pense-t-on, les esclaves, car son chiffre paraît assez modeste.

Ce carrefour de peuples et de religions fut, dès le Ier s. apr. J.-C., touché par le christianisme, qui s'y enracina à la faveur de l'importante colonie juive. Antioche fut le port d'attache des missions de saint Paul et de saint Barnabé, et saint Pierre dirigea un temps la première communauté de la ville. C'est à Antioche que les chrétiens, qui y avaient reçu leur nom, renoncèrent aux prescriptions de la loi judaïque et en particulier à la circoncision. Sous Théodose, il y aurait eu, toujours selon saint Jean Chrysostome, 100 000 chrétiens ; au concile de Nicée, l'Église d'Antioche eut droit au troisième rang, après Rome et Alexandrie ; après 381, elle céda cette place à Constantinople. Cependant, ses évêques furent élevés à la dignité de patriarches.

Constantin fit bâtir à Antioche une somptueuse « église d'or ». De nombreux conciles ou synodes y eurent lieu de 252 à 482. Antioche donna son nom à une école de théologie attachée à l'interprétation littérale des Écritures.

La menace perse était sans cesse suspendue au-dessus d'Antioche, exposée aux raids militaires : en 256, les troupes de Châhpuhr apparurent soudainement et surprirent les spectateurs du théâtre. En 540, le roi perse, Khosrô (ou Chosroês), saccagea la ville.

Les séismes firent pis encore. En 526, un énorme tremblement de terre dévasta Antioche : on parle de 250 000 morts. La ville fut rebaptisée Théopolis sous Justinien. De nouvelles secousses en 528, 587 et 588 consacrèrent sa décadence définitive.

Musulmans et croisés

La victoire des musulmans sur les troupes d'Héraclius à la bataille du Yarmouk, en 636, leur donna Antioche, d'où les Grecs émigrèrent en masse. Des Perses furent installés par les vainqueurs pour combler les vides. Les hostilités ne cessèrent guère entre les Arabes et Byzance, et, après un bref siège, Antioche retomba aux mains des Byzantins (969-1084). Les Seldjoukides la réoccupèrent, mais, peu d'années après, survint la première croisade : les croisés assiégèrent durant sept mois la ville. Ce siège, qui fut aussi atroce pour les assiégeants que pour les assiégés (froid, épidémies, famine), s'acheva par un massacre nocturne dans la ville et par une meurtrière bataille sous ses murs contre les troupes de l'émir de Mossoul, Kerboga (1098).

Bohémond Ier resta le maître de la ville, après avoir évincé les autres chefs des croisés. Il fonda la principauté d'Antioche, qui s'étendit d'Alexandrette à Tortose (Tartous) et qui, totalement indépendante au début, devint vassale de Byzance en 1159, sous Renaud de Châtillon. Saladin s'en empara à la suite de sa victoire de Ḥaṭṭīn, en 1187. Seule la ville échappa alors à l'invasion. La principauté, reconstituée à la faveur de la troisième croisade (1191-92), se maintint quelques décennies. Une compilation juridique, les *Assises d'Antioche*, évoque les institutions féodales de ce petit État, dont le prince était assisté par deux cours, une cour des barons et une cour des bourgeois, et par des ducs, qui étaient plus des administrateurs locaux que des féodaux.

En 1193, la ville même se constitua en une commune, dirigée par deux consuls et un maire. Un patriarcat latin y fut fondé en 1098. Les lettres latines étaient en honneur à la cour : le chancelier Gautier écrivit l'histoire tragique du prince Roger (1115-1119), et une *Chanson des chétifs* fut composée sur l'ordre d'un autre prince. (Il existe deux *Chansons d'Antioche*, qui racontent la croisade, mais elles ont été écrites en Occident.) Les Génois et les Pisans, qui avaient obtenu des privilèges commerciaux, assuraient des échanges actifs avec l'Occident.

Après un siècle et demi de vicissitudes sous les princes de la maison d'Antioche (qui, pour la plupart, portèrent le nom de Bohémond), la principauté s'effondra devant les Mamelouks, qui entrèrent dans la ville en 1268 : ceux des habitants qu'on ne massacra pas furent emmenés en captivité ; de nombreux édifices furent détruits.

L'ancienne capitale se réduisit à une bourgade ; l'arrivée des Ottomans, au XVIe s., accentua son déclin. En 1835, Antioche comptait 5 000 habitants, groupés dans un angle de son immense enceinte fortifiée, demeurée presque intacte. De son passé mouvementé, l'actuelle Antakya, modeste marché agricole, conserve une grande diversité religieuse, due à la présence de divers patriarcats, orthodoxes et catholiques.

R. H.

L'archéologie

Par suite des nombreux tremblements de terre, les monuments d'Antioche sont aujourd'hui profondément enfouis : 11 m pour l'époque hellénistique, 8 m pour l'époque romaine, 7 m pour la reconstruction de Justinien. Ces chiffres montrent les difficultés qu'ont rencontrées, de 1932 à 1939, les fouilleurs américains de Princeton. Ils ont retrouvé dans l'île, où les niveaux sont moins profonds, l'hippodrome de 67 av. J.-C., des thermes et quelques maisons ; dans la ville même, en profondeur, ils ont étudié l'histoire de la rue à portiques, reconnu des thermes, dégagé quelques maisons sur des terrasses du Silpios.

À Daphné s'élevait un faubourg de la ville, autour de sources cascadantes et du temple d'Apollon. Là, les fouilleurs ont pu dégager partiellement toute une série de maisons comportant, en grand nombre, de somptueuses mosaïques datées du Ier au VIe s. de notre ère (musée d'Antioche, Louvre et musées américains), dont l'étude a permis de suivre l'évolution du goût dans la métropole syrienne. Ces mosaïques appartiennent, certes, au mouvement général de l'art méditerranéen, et on peut les comparer aux pavements italiens ou africains. Mais elles possèdent leurs caractères propres dans la délicatesse de la facture, le style des compositions et aussi le choix des sujets, où abondent les figurations d'entités abstraites — fondation, renouveau, générosité, loisir —, qui se multiplient à l'époque chrétienne. Au Ve s., on voit aussi apparaître des motifs — béliers ailés, animaux enrubannés, semis de fleurs — qui sont repris des tissus sassanides. Ainsi se prépare la synthèse que sera l'art omeyyade*.

Parmi les mosaïques conservées au musée du Louvre, il en est trois qui permettent de saisir en raccourci l'évolution du style : le panneau du *Jugement de Pâris*, du début du IIe s. de notre ère, est une jolie et savante composition hellénistique, dont le schéma se retrouve à Pompéi ; la mosaïque des *Saisons*, d'époque constantinienne, est une vaste composition architecturale, avec de grandes figures féminines debout sur des rinceaux et des petits tableaux encore tout hellénistiques ; la mosaïque du *Phénix*, enfin, où un motif romain symbolique, oiseau nimbé majestueux, se détache sur un tapis de pétales de roses, avec une bordure de béliers ailés, date du début du Ve s. et reflète l'influence iranienne.

Antioche a joué un grand rôle dans l'histoire primitive du christianisme, mais il ne reste rien de l'époque apostolique et de la grande église octogonale construite par Constantin. Par contre, on a dégagé dans la plaine au-delà de l'Oronte un monument cruciforme sans abside, que des inscriptions ont permis d'identifier : il s'agit d'un martyrium construit en 381 autour du tombeau de l'évêque martyr Babylas ; à l'histoire de ce saint et de cette église est lié notamment le nom de saint Jean* Chrysostome.

J. L.

▶ *Chrétiennes (littératures) / Croisades / Rome / Séleucides.*

📖 R. Devreesse, *le Patriarcat d'Antioche depuis la paix de l'Église jusqu'à la conquête arabe* (Gabalda, 1945). / D. Levi, *Antioch Mosaic Pavements* (Princeton, 1947). / P. Petit, *Libanius et la vie municipale à Antioche au* IVe *siècle apr. J.-C.* (Geuthner, 1957). / A. J. Festugière, *Antioche païenne et chrétienne* (De Boccard, 1959). / G. Downey, *A History of Antioch in Syria, from Seleucus to the Arab Conquest* (Princeton, 1961) ; *Ancient Antioch* (Princeton, 1963).

Antiochos

▶ SÉLEUCIDES.

antipyrétiques

Médicaments qui diminuent la fièvre.

La fièvre, ou *hyperthermie*, est provoquée par le dérèglement du centre thermorégulateur hypothalamique sous l'influence d'une attaque morbide, infectieuse le plus souvent. Les antipyrétiques agissent sur ce centre nerveux et tendent à en ramener la régulation thermique à un niveau moins élevé. À l'inverse d'agents hypothermisants, qui abaisseraient la température interne en toute circonstance, ils ne sont actifs qu'en cas de fièvre. En fait, sauf le phénicarbazide, ils sont en même temps des médicaments analgésiques. Certains même possèdent une action spécifique sur l'agent causal de la fièvre — ainsi les dérivés salicylés dans le rhumatisme articulaire aigu, la quinine et les antipaludéens dans le paludisme —, tout en se montrant antipyrétiques au cours d'autres maladies. Sauf la quinine*, qui est un alcaloïde, les antipyrétiques sont tous des médicaments synthétiques, et l'on peut considérer certains d'entre eux comme le fruit des premières recherches chimiothérapiques : acide salicylique (R. Piria, 1839), antipyrine (L. Knorr, 1883), amidopyrine (L. Knorr et F. Stolz, 1896). Ils se rattachent tous à la série cyclique et, sauf les salicylés, sont azotés, l'azote étant presque toujours fixé sur le noyau ; toutefois, l'industrie produit actuellement de nouveaux antipyrétiques qui n'appartiennent pas à ces séries. Les antipyrétiques sont administrés très généralement par les voies orale et rectale. Ils ne sont pas toxiques, mais leur abus (fréquent en raison de leurs propriétés analgésiques et de leur vente libre) peut conduire à des désordres graves : agranulocytose (dérivés pyrazoliques), méthéhémoglobinémie (anilides), ulcères gastriques (phénylbutazone, aspirine), troubles de la crase sanguine (aspirine).

R. D.

principaux antipyrétiques

I. Non azotés (salicylés) :
salicylate de sodium, gentisate de sodium, aspirine.

II. Azotés :
a) *anilides :* acétanilide, méthylacétanilide, phénacétine, paracétamol;
b) *hydrazides :* phénicarbazides;
c) *dérivés du pyrrol :* antipyrine (ou phényldiméthylpyrazolone, ou phénazone), amidopyrine (aminophénazone), oxyphenbutazone, sulfinpyrazone;
d) *dérivés de la quinoléine :* cinchophène, quinine, pamaquine;
e) *dérivés de l'acridine :* mépacrine;
f) *divers :* dextroproposyphène, acide métiazinique.

Antiquité classique (les grands courants littéraires de l')

Ensemble des grandes tendances de la littérature gréco-latine.

Les origines grecques (X-VIe s. av. J.-C.)

Les origines de la poésie grecque demeurent encore incertaines. Les noms que les Grecs eux-mêmes donnaient à leurs premiers poètes sont légendaires : Orphée, Linos, Musée. Ce dernier indique toutefois le rôle joué par le culte des Muses, divinités de Béotie ; à ce culte s'adjoignit celui d'Apollon, dieu d'origine asiatique, qui gagna la Grèce en passant par l'île de Délos et s'établit à Delphes, en Phocide. À ces deux cultes, bientôt liés, on rattache la découverte d'un instrument à cordes élémentaire, la cithare, et la formation de l'hexamètre dactylique, qui sera le vers épique.

Les conquérants doriens, venus du nord, refoulent les Achéens autochtones sur les côtes asiatiques ; ceux-ci emportent avec eux le souvenir des luttes de leurs ancêtres contre les Dardaniens de Troie. Ces combats entre Achéens de Grèce continentale et Dardaniens de Troade, déjà anciens et devenus flous, furent transfigurés par la poésie naissante en cette expédition idéale que l'on appelle la *guerre de Troie*. Il se greffa sur elle une autre légende, celle du retour des Grecs victorieux dans leurs petites patries respectives, avec les mille aventures qui s'y rattachent. Voilà la double matière des anciennes épopées...

Les auteurs en sont moins connus que les interprètes : aussi bien est-ce

sans doute, dans une large mesure, les mêmes. Les aèdes parcourent cités et palais, et ils chantent leur poésie à l'issue des festins ; pour satisfaire aux vœux des convives, ils sont amenés à grouper des épisodes d'abord disjoints, d'une façon qui s'impose peu à peu. L'un de ces aèdes, doué de plus de génie, a laissé un nom, Homère ; au moins les grandes lignes de *l'Iliade* lui reviennent, mais l'œuvre telle que nous la lisons aujourd'hui résulte d'arrangements postérieurs ; la part qu'il a prise dans *l'Odyssée* est probablement plus réduite.

De l'épopée narrative rattachée au nom d'Homère se distingue l'épopée didactique d'Hésiode ; ses *Travaux et jours* sont un poème rustique entremêlé de considérations morales. Sa *Théogonie* représente le premier essai pour débrouiller les idées religieuses encore confuses et y introduire la rationalité par la généalogie des dieux.

La poésie lyrique se distingue de l'épopée en ce que, si le mythe est encore la matière du poème, l'artiste en prend prétexte pour exprimer ses émotions et celles de son milieu. Parallèlement se dessine un changement dans la métrique : la monotonie de l'hexamètre dactylique est abandonnée au profit de rythmes plus variés. Le lyrisme revêt en effet bien des formes littéraires : l'élégie (Tyrtée, Mimnerme de Colophon, Théognis de Mégare, Phocylide de Milet) est une suite de strophes de deux vers, dont la répétition est propre à traduire la tristesse et aussi le conseil sentencieux (poésie gnomique) ; l'épigramme formule en peu de vers un trait d'esprit ; l'ïambe (Archiloque), mètre court et vif, convient à la raillerie ; l'ode, ou chanson (Alcée, Sappho, Anacréon), célèbre les plaisirs et les passions ; la poésie chorale (Alcman, Stésichore, Simonide de Céos) est chantée et souvent dansée par un chœur. Pindare récapitule tous ces genres et s'impose dans l'ode triomphale en l'honneur des vainqueurs des jeux panhelléniques.

La période attique (ve-ive s. av. J.-C.)

Chant en l'honneur de Dionysos, exécuté par un ensemble de choreutes, le dithyrambe est aux sources de la tragédie. Au vie s., Thespis accroît l'importance du coryphée et fait de lui un personnage dialoguant avec le chœur, ce qui permet d'ébaucher une action, ou drame ; Phrynichos exploite les possibilités offertes par le masque de l'acteur pour lui faire jouer plusieurs rôles successifs, y compris des rôles féminins. Le propos de l'auteur tragique est de susciter l'émotion, le pathétique, mélange de terreur et de pitié, qui parle à l'âme du spectateur et lui procure la purgation des passions (théorie aristotélicienne de la *catharsis*). Exécutée sous forme de concours, la représentation des tragédies fait partie du culte officiel : le théâtre comporte l'autel de Dionysos *(thymelê)*, et les pièces sont jouées aux fêtes du dieu (dionysies).

Comme la tragédie, la comédie a une origine dionysiaque : les processions par lesquelles les villageois fêtaient la fin des vendanges et se moquaient des personnages du jour. Elle naît en Sicile avec Épicharme de Syracuse et son compatriote Sophron (vie-ve s.), avant d'atteindre son sommet à Athènes avec Cratinos et surtout Aristophane. Au ive s. apparaissent la comédie moyenne, puis la comédie nouvelle, où la vérité et la décence prennent le pas sur la charge et la grossièreté.

Les premiers prosateurs grecs avaient été, à l'époque précédente, les philosophes d'Ionie. Dans la période attique, toute la philosophie grecque se rattache à la personne et à l'enseignement de Socrate ; le dialogue socratique sera la forme littéraire employée par Platon et Aristote. Néanmoins, le premier chef-d'œuvre de la prose grecque est constitué par les *Histoires* d'Hérodote, dans le sillage desquelles Thucydide et, à un moindre degré, Xénophon créeront l'histoire savante et politique.

Mais le plus grand aliment de la prose attique demeure l'éloquence, dont on sait le rôle dans la démocratie athénienne, qu'il s'agisse de l'éloquence politique, de l'éloquence judiciaire ou même de l'éloquence d'apparat : les sophistes (Gorgias), philosophes sceptiques et opportunistes, furent pour beaucoup dans la constitution de l'éloquence savante.

La période hellénistique et romaine (à partir du iiie s. av. J.-C.)

Au iiie s., Alexandrie devient le centre intellectuel du monde grec. Ptolémée Sôtêr, ancien lieutenant d'Alexandre, y rassemble l'élite des esprits, tels le philosophe Straton de Lampsaque, le mathématicien Euclide, l'orateur Démétrios de Phalère, le géographe Ératosthène, l'élégiste Callimaque, le poète épique Apollonios de Rhodes, le poète tragique Lycophron de Chalcis, les grammairiens Zénodote d'Éphèse, Aristophane de Byzance et Aristarque. Ptolémée Philadelphe poursuit son œuvre en fondant le Musée, centre d'accueil pour intellectuels pensionnés, et une célèbre Bibliothèque. Mais cette renaissance est en même temps un déclin ; faute de public, l'art se détache de la vie ; l'érudition envahit tous les genres et, à la seule exception notable de Théocrite, gâte même la poésie.

Vers 200, les Romains interviennent dans les affaires de la Grèce et, en 148, la réduisent en province romaine. Dès lors, un nouveau public, mi-grec, mi-romain, se crée pour la littérature hellénique ; l'hellénisme se diffuse aux dimensions de l'univers ; en contrepartie, la prose attique s'ouvre à l'influence d'auteurs barbares qui la connaissent mal et se corrompt en un dialecte commun (la *koinê*), incolore et sans nerf. La poésie est alors représentée par des pièces courtes (Méléagre), que les Byzantins rassembleront en *Anthologies*. D'autres genres littéraires demeurent heureusement plus robustes : l'histoire avec Polybe, Diodore de Sicile et Denys d'Halicarnasse, la géographie avec Strabon, l'essai biographique et moral avec Plutarque, la rhétorique avec Dion Chrysostome, la philosophie stoïcienne avec Épictète et l'empereur Marc Aurèle, le pamphlet satirique avec Lucien de Samosate.

La naissance de la littérature latine (iiie-iie s. av. J.-C.)

La plus ancienne littérature latine se ressent fortement de l'influence des Grecs, subie d'abord par l'intermédiaire des Étrusques, puis directement par suite de la conquête de la Grande-Grèce (Italie du Sud et Sicile). Le théâtre fut le genre littéraire grec auquel les Romains se trouvèrent le plus perméables : la tragédie apparaît avec Naevius, mais la comédie, imitée de la moyenne comédie attique, correspond mieux à la sensibilité latine, ce qui explique le succès de Plaute, puis de Térence. Le prestige d'Homère suscite l'épopée, mais les premiers poètes épiques romains, Naevius, puis Ennius, comprennent la nécessité de traiter de sujets nationaux et historiques, comme la lutte de Rome contre Carthage. À Rome comme en Grèce, la prose acquit la dignité littéraire plus tard que la poésie ; circonstance curieuse, le premier grand prosateur latin est un adversaire de l'hellénisme sur le plan culturel aussi bien que politique, Caton le Censeur.

L'époque de Cicéron (ier s. av. J.-C.)

Le ier siècle est une période de grande instabilité politique, qui favorise les ambitions personnelles démesurées ; les écrivains participent à cette atmosphère fiévreuse, même les plus « désengagés » en apparence. Nourris de culture grecque, ils feignent de la mépriser et de magnifier le passé politique et religieux de Rome. Les poètes sont les plus francs ; ils empruntent ouvertement leurs raffinements à l'alexandrinisme et mettent en scène le jeu, la dissipation et la galanterie ; c'est le cas de Catulle, tandis que Lucrèce trouve des accents religieux pour se faire l'apôtre de l'irréligion d'Épicure et ruiner les théologies anthropomorphiques traditionnelles. Mais le théâtre est épuisé et ne survit que dans ses variétés les plus vulgaires ; l'épopée choisit des sujets trop actuels et tourne à la flatterie indécente d'un homme ou d'un parti.

Plus récente que la poésie, la prose a mûri plus vite, et elle doit essentiellement sa solidité à l'exercice de l'éloquence ; l'avocat voit un champ infini s'offrir à ses talents, car les procès politiques et criminels surabondent ; Cicéron est le type de cet « homme de bien expert dans l'art de parler » ; son éloquence est ferme, mais aisée, alors que son contemporain César écrit des *Commentaires* où les discours mêmes ne visent qu'à l'action. Un signe des temps est l'envahissement de tous les genres littéraires par la philosophie : le poème de Lucrèce est l'une de nos sources principales pour la connaissance des doctrines épicuriennes ; Cicéron, au soir de sa vie politique, compose des dialogues de facture aristotélicienne, où il confronte les réponses apportées aux grands problèmes par les diverses écoles philosophiques. Un autre caractère de la littérature de cette époque est, visiblement héritée de l'alexandrinisme grec, la curiosité pour les sciences, avec le goût de l'érudition et du savoir encyclopédique, illustré par le polygraphe Varron, à la fois philosophe, grammairien, « antiquaire » (historien des origines civiles et religieuses de Rome), auteur de traités d'agriculture.

Le siècle d'Auguste (fin du ier s. av. J.-C. - début du ier s. apr. J.-C.)

C'est l'époque classique, définie en littérature par l'ordre, l'équilibre, la portée universelle. Tous les auteurs

de cette période ont connu dans leur jeunesse les dernières convulsions de la République romaine ; l'avènement d'Octave apporte la promesse de la paix dans la restauration des cultes et de la morale des ancêtres. Cette évolution politique s'accompagne d'une modification des conditions sociales : la littérature cesse d'être le privilège des cercles aristocratiques ; les particuliers (Lucullus, Asinius Pollio) ouvrent aux curieux leurs bibliothèques et leurs collections d'art ; des bibliothèques publiques sont créées par César, puis par Auguste. Le mécénat (Mécène, Messala) se survit et s'affirme, mais il sera supplanté par la protection officielle accordée aux écrivains. Horace écrit la cantate pour les jeux séculaires ; Virgile associe dans *l'Énéide* les traditions de Rome à celles de la famille d'Auguste.

Ces poètes classiques sont aussi des « modernes » ; ils prennent pour maître Catulle, dont ils adoptent la langue poétique légère et variée ainsi que le lyrisme discret ; ils répudient la gaucherie des « anciens » et rejoignent, par-delà, les grands classiques grecs ; mais l'imitation que pratiquent, parfois étroitement, Horace et Virgile est masquée par la fraîcheur de leur sensibilité et leur goût de l'observation personnelle. La prose était devenue classique avant la poésie ; elle le reste en regardant en arrière ; l'historien Tite-Live n'a pas à dépasser l'idéal déjà atteint par Cicéron ; ses morceaux les plus réussis sont les discours brefs et mordants qu'il prête à ses personnages.

Virgile, Horace et Tite-Live s'étaient formés avant l'avènement d'Auguste. La génération suivante, qui les prend pour maîtres, est pourtant bien différente d'eux. L'effort d'Auguste pour restaurer les valeurs traditionnelles s'achève sur un échec patent ; les mesures prises pour rétablir le sens de la famille ne rencontrent pas d'écho dans les milieux mondains, comme on peut s'en convaincre en lisant les élégiaques (Tibulle et Properce), dont les préférences vont à la galanterie du demi-monde ; la volonté de relever la religion nationale n'éveille qu'une curiosité archéologique sans adhésion profonde, comme on le voit dans les *Fastes* d'Ovide. À la différence de la prose, qui décline, la poésie rencontre dans la nouvelle société des conditions favorables, et il se forme un véritable alexandrinisme latin ; le goût de l'érudition subsiste dans les complications mythologiques chères à Ovide et à Properce, et une poésie purement didactique se fait jour avec les *Astronomica* de Manilius.

La littérature impériale après Auguste (à partir du Ier s. apr. J.-C.)

Contenu par Auguste, le cosmopolitisme se donne libre cours avec ses successeurs ; l'Orient envoie à Rome une foule d'ambitieux aux dents longues, souvent esclaves affranchis ; d'autre part, les provinces occidentales sont une pépinière d'écrivains, notamment l'Espagne, qui donne des auteurs aussi considérables que Sénèque, Lucain, Quintilien et Martial. Une évolution se dessine dans la sensibilité ; la femme prend une importance inconnue jusqu'alors ; des dames de l'aristocratie comme Marcia et Helvia sont les destinataires des *Consolations* de Sénèque. Face à une monarchie souvent tyrannique, la philosophie morale est regardée comme un instrument de libération intérieure ; la direction de conscience fait son apparition. Les contacts avec l'Orient installent à Rome les religions de salut ; à la même aspiration répondent les progrès du judaïsme, puis ceux du christianisme.

L'une des conséquences du renouvellement social est le retour au réalisme, manifeste dans la prédication morale du poète Perse, dans la curiosité de Sénèque, dans l'outrance épique de Lucain et surtout dans le roman de Pétrone. Sous le règne de Vespasien (69-79), qui ressemble à celui d'Auguste en ce qu'il met, lui aussi, fin à des guerres civiles forcenées, un nouveau classicisme s'organise ; comme sous Auguste, le renouveau littéraire s'accomplit grâce à des auteurs qui ont souffert des désordres et de la tyrannie : Tacite, Juvénal, Pline le Jeune.

J. P.

▶ *Alexandrie / Grèce ancienne / Latine (littérature).*

W. Schmid et O. Stählin, *Geschichte der griechischen Literatur* (Munich, 1929). / W. W. Jaeger, *Paideia. Die Formung des griechischen Menschen* (Berlin et Leipzig, 1934-1947 ; 3 vol.). / J. Bayet, *Littérature latine* (A. Colin, 1935 ; nouv. éd., coll. « U », 1965). / B. Snell, *Die Entdeckung des Geistes* (Hambourg, 1946). / H. Fränkel, *Dichtung und Philosophie des frühen Griechentums* (New York, 1951 ; 2e éd., Munich, 1962). / R. B. Onians, *The Origins of European Thought* (Cambridge, 1951 ; 2e éd., 1954).



Lauros-Giraudon

Peinture de la Maison des Dioscures à Pompéi : Persée délivrant Andromède. Ier s. apr. J.-C. (Musée national, Naples.)

antisémitisme

Ensemble des sentiments et des actions hostiles aux Juifs.

Le terme semble avoir été créé, dans le dernier quart du XIXe s., par un journaliste allemand, Wilhelm Marr, désireux de fonder l'hostilité aux Juifs sur leur appartenance à la race sémitique et de lui fournir ainsi une pseudo-base scientifique.

Les Juifs et l'antisémitisme

Le *judaïsme fidèle à la tradition* considère l'antisémitisme comme l'une des manifestations d'hostilité du monde non juif à l'égard du peuple élu. Il l'explique d'une part comme un effet de l'exil, conséquence des péchés d'Israël, et d'autre part comme une conséquence de l'imperfection morale des peuples non juifs et de leur manque de foi en Dieu. L'avènement du Messie, dont la mission sera d'amener les peuples à pratiquer la justice et à reconnaître le règne de Dieu, fera disparaître définitivement la haine des Juifs. Cette tradition, par conséquent, n'espère pas la fin complète de l'antisémitisme dans l'exil.

La *néo-orthodoxie occidentale*, par contre, croit à la réconciliation progressive du monde non juif et du judaïsme fidèle à la foi.

Quant au *judaïsme libéral*, certains de ses adeptes considèrent l'antisémitisme comme une séquelle du passé, que la civilisation moderne n'a pas encore réussi à dépasser. À mesure que le progrès se manifestera dans toutes les couches de la population, l'antisémitisme diminuera peu à peu jusqu'à disparaître complètement.

Cependant, une autre tendance du *judaïsme libéral* considère l'antisémitisme comme l'expression d'une résistance intérieure des peuples d'accueil à l'égard de certains traits caractéristiques des Juifs, qui seraient le résultat d'une assimilation incomplète. Les tenants de cette instance estiment que seule la fusion avec les peuples d'accueil jusqu'à l'abandon total du particularisme juif peut éliminer l'antisémitisme. En général, le judaïsme libéral prône une adaptation aux autres peuples aussi étendue que possible dans les habitudes et la civilisation, sans renoncer pour autant au particularisme juif ; il est fondamentalement optimiste quant à la manière de juger l'antisémitisme.

Le *sionisme* prend une position entièrement différente. Il considère l'antisémitisme comme une réaction de défense inévitable des peuples d'accueil à l'égard des Juifs vivant au milieu d'eux. L'opinion des théoriciens du sionisme n'est pas uniforme d'ailleurs quant à l'antisémitisme, mais tous soulignent le caractère anormal de la situation du peuple juif, peuple sans terre et sans État. Seul son retour sur sa terre est de nature à faire disparaître l'antisémitisme.

Les partis juifs socialistes ramènent l'antisémitisme à des causes d'ordre purement économique : avec la transformation de la société capitaliste en société socialiste, l'antisémitisme disparaîtra.

L'Antiquité et le Moyen Âge

Dans l'Antiquité païenne, l'hostilité à l'égard des Juifs était suscitée par leur fidélité au message de l'Ancien Testament. Les prophètes d'Israël, en effet, depuis Moïse jusqu'à ses derniers successeurs, stigmatisèrent avec véhémence l'idolâtrie et les crimes commis en son nom (sacrifices humains). Le premier heurt violent se produisit au IIe s. av. J.-C., quand Antiochos IV, surnommé Épiphane, roi de Syrie, prétendit interdire aux Juifs, sous peine de mort, la pratique de leur religion. Cette crise fut illustrée par l'épopée de Judas Maccabée, qui purifia le Temple de Jérusalem de toutes les idoles grecques. Par la suite, l'hellénisme et le judaïsme se conjuguèrent pacifiquement dans le Bassin méditerranéen, jusqu'au moment où éclata une nouvelle crise d'antijudaïsme à Alexandrie, alors sous domination romaine. Nul doute que la prospérité et la richesse de nombre de familles juives établies à Alexandrie n'aient suscité l'envie et provoqué les troubles antijuifs.

Les premiers chrétiens, encore confondus avec les Juifs, subirent les mêmes effets de l'intolérance.

La destruction du Temple de Jérusalem amena à Rome des milliers de captifs juifs : vendus comme esclaves, ils subirent les avanies réservées à cette catégorie. Par la suite, ils formèrent, à Rome et dans bien d'autres villes de l'Empire, des communautés religieuses.

Vilipendés par les uns, les Juifs étaient loués par les autres pour la pureté de leur vie familiale. En grande majorité, les populations faisaient preuve de tolérance à leur égard ; de hauts personnages non seulement s'intéressèrent à leur sort, mais encore épousèrent le monothéisme juif, allant parfois jusqu'à la conversion. Sans faire de prosélytisme, le judaïsme se répandait ; ce fut un nouveau prétexte, sinon un motif pour dénoncer les Juifs comme fauteurs de troubles. Les troubles, en fait, avaient gagné le monde païen, dont les idoles s'écroulaient. Mais ce fut le christianisme qui bénéficia de leur chute ; les chrétiens, hier encore victimes des païens, allaient trop souvent se faire les persécuteurs des Juifs, fidèles à la Loi de Moïse.

Quand le christianisme devint religion officielle de l'Empire romain, les Juifs retrouvèrent leur statut d'étrangers, encore que l'antijudaïsme officiel ne les empêchât pas de vivre souvent en bonne intelligence avec leurs voisins non-Juifs. Mais l'antijudaïsme prit peu à peu la forme d'une doctrine : étant « déicides », les Juifs devaient vivre, selon les chrétiens, dans l'humiliation ; d'où des mesures de plus en plus rigoureuses pour les exclure progressivement de la société chrétienne, de la vie professionnelle et économique. Par exemple, pour exercer un métier il fallait appartenir à une corporation ; or, pour en faire partie, il fallait être chrétien. Interdiction fut faite aux Juifs de posséder des biens fonciers et des esclaves, ce qui les empêcha, en fait, de s'adonner à l'agriculture. Après des siècles de propagande antijuive, les princes et les rois eux-mêmes finirent par persécuter les Juifs : la foi chrétienne leur fournissait un alibi commode. Condamnés à s'adonner au seul commerce d'argent interdit aux chrétiens, les Juifs devinrent des prêteurs : en temps de crise économique, on annulait leurs créances, on confisquait leurs biens, on les expulsait. Il suffisait de les accuser d'avoir profané une hostie ou d'avoir commis quelque meurtre rituel pour justifier un décret d'expulsion. Ce fut le sort réservé aux Juifs d'Angleterre en 1290, à ceux de France en 1394, à ceux d'Espagne en 1492, à ceux du Portugal en 1496.

En Allemagne, la première croisade (1096) provoqua le massacre des communautés juives et incita nombre de survivants à s'enfuir en Pologne. Lors de la deuxième croisade en 1147, les massacres se renouvelèrent en dépit des efforts sincères déployés par les évêques pour protéger les Juifs de leur ressort.

Le quatrième concile de Latran, en 1215, édicta des mesures particulièrement humiliantes. Les Juifs des deux sexes eurent l'obligation de porter un costume spécial ou un signe distinctif sur leurs vêtements ; ce signe, appelé *rouelle*, habituellement jaune, fixé sur la poitrine, restera en vigueur pendant des siècles, réduira les Juifs au rang de parias et les livrera au mépris et aux violences des foules. Les Juifs furent contraints d'habiter des quartiers spéciaux : les ghettos.

C'est aussi l'antijudaïsme ambiant qui favorisa en partie le succès de l'Inquisition. Dans sa recherche des Juifs convertis de force et suspects de « judaïser » en secret, l'Inquisition eut parfois recours à la délation : celle-ci fut facilitée par les préjugés antijuifs ancrés dans l'esprit des croyants.

Les Temps modernes

La Réforme et les guerres de Religion ne firent pas disparaître l'antijudaïsme. Sans doute, la Renaissance et le triomphe d'un certain humanisme permirent à maints penseurs de combattre ouvertement les préjugés antijuifs. Luther, au début de son ministère, fit des ouvertures aux Juifs ; leur refus de recevoir son message leur attira son hostilité. Au XVIe comme au XVIIe s., en Allemagne comme en Autriche, ils n'eurent aucun statut légal fixe et furent soumis au bon plaisir des princes. Tantôt protégés, tantôt chassés, tantôt accueillis comme éléments économiques utiles, ils connurent une situation pour le moins instable.

En France, les Juifs étaient alors peu nombreux, sauf à Paris, en Alsace et en Lorraine. Sans avoir de statut légal, ils ne subirent pas, sous les Bourbons, de persécution. Cependant, l'antijudaïsme subsistait et il était même partagé par des esprits éclairés, tels que Voltaire ; si la pensée de ceux-ci n'a pas été déterminante dans l'évolution de l'antijudaïsme, elle n'en laisse pas moins percevoir les premiers signes d'un antisémitisme non chrétien, mais doctrinaire.

C'est cependant la France révolutionnaire qui eut l'honneur d'être la première à émanciper les Juifs : grâce à l'action décisive de l'abbé Henri Grégoire (1750-1831), l'Assemblée constituante, par décret du 27 septembre 1791, leur accorda tous les droits attachés à la citoyenneté française.

Ailleurs, les préjugés antijuifs empêcheront encore les Juifs de jouir des mêmes droits ; dans certains pays, notamment en Allemagne, en Roumanie et en Russie, des discriminations hypothéqueront plus ou moins longtemps la situation des Juifs.

Paradoxalement, la seconde moitié du XIXe s. connut une résurgence d'un antisémitisme d'autant plus dangereux qu'il prétendait se fonder sur les théories pseudo-scientifiques du racisme. Il est vrai que, dans tous les pays d'Europe, les Juifs soutinrent les partis libéraux, qui, précisément, militaient pour la défense de leurs droits. Ce fut le prétexte, pour les antisémites, de dénoncer les Juifs comme « éléments nuisibles ». C'est en Allemagne que le mouvement antisémite reprit vigueur ; l'antijudaïsme devait y être le plus violent, le plus systématique, le plus doctrinaire.

Alors que, dans la plupart des pays d'Europe occidentale, à partir de 1848, les Juifs avaient peu à peu obtenu l'égalité civique, ceux de l'Empire russe étaient soumis à une discrimination systématique ; même leurs droits religieux étaient limités. On comprend qu'ils aient éprouvé quelque sympathie pour les éléments révolutionnaires réclamant la justice et l'égalité.

Beaucoup de Juifs russes se réfugièrent en Occident, aux États-Unis et au Canada. Vers 1900, la police russe commençait à accréditer et à diffuser l'un des plus extraordinaires « faux » de l'Histoire, les *Protocoles des Sages de Sion*, qui allait devenir une arme redoutable entre les mains des antisémites du monde entier. Il s'agissait des comptes rendus de prétendues réunions tenues en 1897 par les chefs du judaïsme dans le but de soumettre le monde à la domination « judéo-maçonnique ».

En France, l'antisémitisme ressuscita après la guerre franco-allemande de 1870-71. Le décret Crémieux, qui, le 24 octobre 1870, donna aux Juifs d'Algérie la citoyenneté française, provoqua des soulèvements en Kabylie et fut à l'origine d'une violente campagne antisémite, qui culmina en 1898 avec l'élection, comme député d'Alger, du chef de l'antisémitisme français, Édouard Drumont (1844-1917). Ce journaliste fit paraître en 1886 *la France juive*, compendium de l'antisémitisme bourgeois et chrétien, qui fut l'un des best-sellers de la fin du siècle. En 1892, Drumont lançait un quotidien violemment antisémite, *la Libre Parole*, dont le succès, dû surtout aux milieux catholiques, profita de l'affaire Dreyfus* (1894-1899), qui marqua le sommet de l'antisémitisme français. *L'Action française* de Charles Maurras et Léon Daudet prit ensuite — et jusqu'en 1944 — le relais de Drumont. Ce sont d'ailleurs des maurrassiens qui, sous le régime de Vichy (1940-1944), appliqueront une législation antijuive restrictive des droits des citoyens israélites.

La guerre de 1914-1918 sembla devoir effacer toute trace d'antisémitisme là où il subsistait encore. Partout les Juifs avaient apporté le tribut de leur sang à leur patrie d'adoption ; les antagonismes religieux paraissaient en voie de disparition. En fait, les circonstances exceptionnelles de la guerre masquaient la réalité. Celle-ci apparut dans toute sa brutalité quand, en 1917, éclata la révolution russe, à laquelle participèrent de nombreux Russes israélites. Une fois de plus, des Juifs furent condamnés comme révolutionnaires par les « Blancs », comme réactionnaires par les « Rouges ».

En Allemagne, la capitulation (nov. 1918) réveilla un antisémitisme qui, depuis Bismarck, n'avait jamais cessé de se manifester dans la presse et la littérature. Mortifiée par la défaite, la république vit grandir le mouvement national-socialiste, dont l'un des buts fondamentaux était l'extermination morale, puis la « liquidation » physique de tous les Juifs, non seulement d'Allemagne, mais de toute l'Europe. L'agitation antisémite se développa en Allemagne à partir de 1921. La crise économique fut habilement exploitée par Hitler et ses compagnons, et, au nom de la pureté de la race aryenne, la législation du III[e] Reich priva pratiquement les Juifs de tous les droits de citoyens, avant qu'ils fussent privés de leur nationalité.

Avec la victoire momentanée de l'Allemagne hitlérienne de 1940, l'antisémitisme fera l'objet d'une propagande qui aboutira en France, comme dans les autres pays occupés, à un statut spécial, frappant les Juifs de toutes sortes d'incapacités juridiques : ceux-ci se virent privés de leurs postes d'enseignants, de magistrats ou de fonctionnaires, et ce malgré leurs titres d'anciens combattants, décorés, blessés, mutilés au service de la France. En zone dite « occupée », ils furent tenus de porter sur leurs vêtements, comme signe distinctif, une étoile jaune frappée du mot *juif*. Les contrevenants étaient arrêtés et déportés. La délation était récompensée. Des rafles collectives, notamment celle du 16 juillet 1942, livrèrent des milliers de Juifs au camp de Drancy, véritable antichambre des camps de la mort. Jusqu'à la Libération, des convois réguliers déversèrent dans les camps d'extermination des centaines de milliers de Juifs promis à la « solution finale » décidée par Hitler.

Comme en tout temps, l'antisémitisme trouva des opposants décidés parmi les non-Juifs : universitaires, ecclésiastiques, fonctionnaires, hommes et femmes de toutes les couches sociales résistèrent à la contagion de l'antisémitisme. Beaucoup, au péril de leur vie, aidèrent les victimes à échapper à leurs persécuteurs. La défaite de l'Allemagne nazie mit fin à une des pages les plus sombres de l'antisémitisme. Elle avait coïncidé, il est vrai, avec l'une des périodes les plus tragiques de l'Europe. C'est que l'antisémitisme n'intéresse pas seulement les Juifs, il affecte en réalité le progrès de l'humanité tout entière, comme toutes les manifestations de l'intolérance.

Les chrétiens, en particulier, réagirent fortement, notamment grâce à l'action des *Amitiés judéo-chrétiennes*, dont l'initiateur, du côté juif, fut l'historien Jules Isaac (1877-1963).

Depuis la dernière guerre, l'antisémitisme couve toujours. Il est particulièrement efficace — quoique sournois — dans les pays de l'Est, notamment en Pologne et en U. R. S. S. La question de l'État d'Israël et le problème palestinien l'ont avivé dans le monde, où l'antisionisme est chez certains un alibi recouvrant l'antijudaïsme traditionnel.

Trois séries classiques de fausses accusations contre les Juifs

La permanence de l'antijudaïsme est attestée par la facilité avec laquelle l'homme non juif, au cours de l'histoire, a accueilli les fausses accusations contre les Juifs. Les plus classiques sont : les profanations d'hosties, les crimes rituels, les empoisonnements de puits.

Profanations d'hosties. À Paris, en 1290, un Juif fut accusé de profanation d'hostie ; il n'en fallut pas plus pour provoquer l'expulsion de toute la communauté juive. L'histoire devait enregistrer de nombreux faits semblables, qui aboutirent parfois au supplice et à l'exécution des notables juifs.

Crimes rituels. En d'autres lieux, les Juifs furent accusés de meurtre rituel : ainsi à Blois, en 1171, la communauté juive fut tout entière exterminée. Cette accusation était fondée sur une rumeur incontrôlée qui voulait que les Juifs emploient du sang de chrétien pour préparer leurs pains azymes. Nul ne sait l'origine de ce préjugé. Un fait est certain : la tradition juive interdit la consommation du sang (même animal) sous quelque forme que ce soit et réprouve tout meurtre pour quelque raison que ce soit. L'accusation de meurtre rituel est dénuée de tout fondement, comme le proclameront les plus hautes autorités de l'Église et notamment une bulle du pape Innocent IV, qui confirma à cet égard les déclarations des papes précédents, tel Grégoire IX.

La liste est longue des fausses accusations de meurtres rituels, qui se reproduiront notamment en Allemagne, en Europe centrale et dans les Balkans. Au XIX[e] s., l'affaire de Damas (1840) vit réapparaître cette calomnie ; il fallut les interventions énergiques de plusieurs chancelleries d'États européens pour innocenter les Juifs damascènes. En 1911, l'affaire Beilis, à Kiev, démontra que la croyance fondant l'accusation du meurtre rituel subsistait envers et malgré tout. Beilis fut acquitté, mais la propagande hitlérienne reprendra cette calomnie, à côté de tant d'autres, pour justifier le génocide dont seront victimes 6 millions de Juifs européens.

L'empoisonnement des sources. Pour expliquer les terribles ravages de la peste noire (1346-1353), les Juifs furent accusés d'avoir empoisonné les puits. Par milliers, ils furent soumis à la torture. À Strasbourg notamment, dix-huit cents Juifs, hommes, femmes et enfants, furent brûlés vifs : ni l'opposition du conseil de la ville, ni la voix du pape proclamant leur innocence ne purent éviter le massacre. Il se répétera en d'autres pays, décimant des communautés entières.

H. S. et P. P.

📖 **P. W. Massing, *Rehearsal for Destruction* (New York, 1949). / L. Poliakov, *Bréviaire de la haine* (Calmann-Lévy, 1951 ; nouv. éd., 1960) ; *Histoire de l'antisémitisme* (Calmann-Lévy, 1957-1968 ; 3 vol.) ; *De l'antisionisme à l'antisémitisme* (Calmann-Lévy, 1969) ; *le Mythe arien* (Calmann-Lévy, 1971). / J. Isaac, *Genèse de l'antisémitisme* (Calmann-Lévy, 1956) ; *l'Enseignement du mépris* (Fasquelle, 1962). / F. Fejtö, *les Juifs et l'antisémitisme dans les pays communistes* (Plon, 1960). / J. Madaule, *les Juifs et le monde actuel* (Flammarion, 1963). / H. Andics, *Der ewige Jude, Ursachen und Geschichte des Antisemitismus* (Vienne, 1965 ; trad. fr. *Histoire de l'antisémitisme*, A. Michel, 1967). / E. H. Flannery, *The Anguish of the Jews* (New York, 1965 ; trad. fr. *l'Angoisse des Juifs, vingt-trois siècles d'antisémitisme*, Mame, 1969). / N. Cohn, *Warrant for Genocide* (Londres, 1967 ; trad. fr. *Histoire d'un mythe, la « Conspiration » mondiale juive et les « Protocoles des Sages de Sion »*, Gallimard, 1967). / P. Sorlin, *« La Croix » et les Juifs* (Grasset, 1967) ; *l'Antisémitisme allemand* (Flammarion, 1969). / P. Pierrard, *Juifs et catholiques français, de Drumont à J. Isaac, 1886-1945* (Fayard, 1970).**

antisepsie

▶ ASEPSIE ET ANTISEPSIE.

antiseptiques

Substances toxiques pour les microorganismes, utilisées en vue d'en obtenir la stérilisation par voie chimique.

Cette toxicité n'est pas spécifique ; elle se manifeste, à des degrés divers, contre tout organisme ou tissu vivant. Toutefois, quelques antiseptiques font preuve d'une toxicité particulière à l'égard de certaines espèces animales (par exemple les insecticides), fongiques ou bactériennes, leur action se rapprochant alors de celle des antibiotiques* bactéricides. Selon l'utilisation, on distingue :

a) les *désinfectants*, destinés à la stérilisation totale et brutale des locaux, effets, instruments ;

b) les *antiseptiques proprement dits*, qui conduisent, par une stérilisation ménagée, à l'élimination des agents animaux, bactériens ou fongiques parasitant un organe malade qu'il s'agit de protéger. Ces antiseptiques sont utilisés sous forme de topiques, c'est-à-dire en

les principaux antiseptiques

	désinfectants	médicaments locaux	médicaments intestinaux	médicaments urinaires	médicaments voies aériennes	médicaments antifongiques	lait et aliments
Métalloïdes et dérivés							
halogènes : fluorure de sodium		+					+
chlore et hypochlorites	+						+
iode (solutés alcooliques ou aqueux)	+	+				+	+
oxygène : eau oxygénée	+	+					
ozone	+						+
acide sulfureux	+						+
acide borique		+					
arsenic (acétarsol)			+				
Métaux et dérivés							
argent : nitrate (caustique)		+					
colloïdes argentiques		+	+	+			
bismuth		+	+				
cuivre, zinc (eau de Dalibour)	+	+				+	
mercure : chlorure (caustique, liqueur de Van Swieten)	+	+	+				
oxydes (variétés allotropiques)		+					
complexes organiques : cyanures	+	+					
mercurescéine, merthiolate	+	+					
Dérivés acycliques							
alcool (titre optimal : 70°)	+	+					
aldéhyde formique (formol)	+	+					
acide lactique			+				
propionate de sodium, triacétine						+	
iodoforme	+	+					
Dérivés cycliques							
phénols (phénol, résorcinol), acide salicylique		+				+	
acide undécylénique, caprylate de sodium, salicylamide						+	
dimazol, hexétédine						+	
oxyquinol et dérivés iodés	+	+	+	+		+	
tensio-actifs, ammoniums quaternaires	+	+				+	
sulfacarbamide, nitrofurantoïne				+			
phénazopyridine, acide mandélique, acide nalidixique				+			
hexamine			+	+			
Essences végétales et leurs composants							
Camphre		+			+		
Eucalyptus, Thym, Créosote	+	+			+		
Santal				+			
Antibiotiques bactéricides		+	+	+	+		
Antibiotiques antifongiques		+	+	+	+	+	

applications locales (pommades, collutoires, collyres) sur la peau ou les muqueuses accessibles, ou sous forme de médicaments internes tendant à se fixer sur un organe donné : intestin, voie urinaire, poumon. En outre, quelques antiseptiques peuvent être utilisés pour la conservation de certains médicaments ou aliments ; leur nature et leur dosage sont réglementés par la loi.

Qu'ils soient utilisés comme désinfectants ou pour une stérilisation ménagée, dans les aliments ou dans les médicaments, on trouve des antiseptiques dans toutes les familles chimiques. Ils peuvent être constitués par les molécules minérales les plus simples, comme le chlore ou l'iode, ou, au contraire, par des molécules organiques relativement complexes, comme les dérivés de la quinoléine ou les substances tensio-actives. L'action des antiseptiques se manifeste par la destruction des protéines plasmatiques, par floculation ou par oxydation, et par le blocage des processus enzymatiques qui interviennent dans la plupart des phénomènes biologiques. Dans les emplois médicaux, l'action des antiseptiques peut être considérablement exaltée par la nature de l'excipient auquel ils se trouvent incorporés, et la forme galénique du médicament peut jouer un rôle primordial dans la localisation, la diffusion, la pénétration du principe actif : ainsi les gélules, ou pilules glutinisées, ne le libéreront qu'au niveau de l'intestin ; les excipients hydrosolubles faciliteront plus ou moins son passage à travers la peau, de même que les détergents — ou tensio-actifs —, ces derniers possédant souvent leur propre action antiseptique (ammoniums quaternaires). Enfin, certaines substances peuvent avoir une action antiseptique indirecte par modification de l'acidité ionique (pH) du milieu : c'est ainsi que les acidifiants peuvent s'opposer à l'infection urinaire, les Bactéries ne se développant pas en milieu acide. Le choix d'un antiseptique est guidé non seulement par la nature du germe à détruire, mais aussi par la possibilité de l'utiliser sans dommage pour le tissu sur lequel on l'applique : l'antiseptique idéal serait celui qui n'y produirait aucune réaction secondaire de destruction ou d'irritation locales, de sensibilisation ou de phénomènes allergiques. Le grand nombre d'antiseptiques utilisés permet d'employer le corps le plus adéquat, mais aucun d'entre eux ne peut être considéré comme l'antiseptique parfait. L'association de plusieurs corps permet souvent d'atteindre le but recherché.

R. D.

📖 **F. Rihner, *Hundert Jahre Antisepsis. Zum Geburstag einer Idee* (Zurich, 1967).**

Antoine ou Marc Antoine

▶ Auguste et César.

Antoine (saint)

Anachorète égyptien, l'un des premiers représentants de l'érémitisme chrétien (Qeman, Haute-Égypte, v. 251 - † 356).

Antoine naît près de Memphis, d'une famille aisée. Orphelin vers l'âge de dix-huit ans, il hérite de biens fonciers considérables. Inspiré par les conseils de l'Évangile, il se défait de ses richesses et abandonne ses terres à la communauté villageoise, selon une pratique courante à cette époque. Il se débarrasse de même de ses meubles et confie sa jeune sœur à une communauté religieuse. Antoine s'installe alors dans la campagne environnante, auprès d'un vieil ascète qui l'initie à la vie anachorétique (v. 270). Peu après, il part à la recherche d'une solitude plus complète et trouve un abri dans un tombeau creusé dans la montagne. Commencent alors ses célèbres luttes contre les esprits malins venus pour le tenter. Antoine ne craint pas de s'éloigner encore : de l'autre côté du Nil, près de Maidūm, il élit domicile (v. 285) dans un fortin ruiné, infesté de serpents, mais pourvu d'une source ; il en mure la porte.

Sa réputation de sainteté s'est répandue depuis longtemps, et les visiteurs viennent de plus en plus nombreux, désireux d'entendre sa parole et de s'inspirer de son exemple. Il rouvre donc sa porte, et les alentours se peuplent d'une colonie d'ermites. C'est là qu'il faut situer les débuts de la vulgarisation de l'érémitisme et du monastère de Pispir (v. 305). La retraite du solitaire est interrompue par un voyage qu'il fait à Alexandrie, à l'occasion de la persécution de Maximin Daia, afin de secourir et d'exhorter ses coreligionnaires.

Antoine se retire toujours plus loin dans le désert : une caravane l'emmène vers la côte de la mer Rouge ; il s'établit dans une petite palmeraie, au pied du mont al-Qulzum.

Les admirateurs d'Antoine trouvent aussi le chemin du mont al-Qulzum : des philosophes grecs seraient venus le voir, des ariens aussi, tandis que les disciples s'agglomèrent de nouveau autour de l'ermitage. C'est l'origine du couvent de saint Antoine, ou Dayr Mār Antoniōs. Grâce à son isolement, ce couvent a échappé aux troubles de la conquête arabe ; à proximité, on montre toujours la caverne du saint.

D'illustres disciples se forment en ces lieux, tel saint Macaire ; saint Hilarion sera moine à Pispir. Antoine enseigne surtout l'art de lutter contre les démons : le démon de midi, le démon du dégoût et du doute, le démon qui se revêt d'apparences humaines et se manifeste sous forme de rêves lascifs.

Antoine a pour ami le célèbre Athanase*, son biographe, dont il prend la défense contre ses adversaires ; il le rencontre à Alexandrie, où il revient, en 354 ou 355, combattre les ariens. Il meurt peu après, probablement en 356.

Saint Antoine et l'hagiographie

Saint Jérôme signale l'existence de sept lettres de saint Antoine, rédigées en copte. La règle dite « de saint Antoine » lui est postérieure. La source classique d'où provient la quasi-totalité de ce que nous savons de lui est *la Vie d'Antoine* par Athanase, qui aurait été écrite vers 360 et qui eut un succès prodigieux. Le malheur est que son historicité, admise par beaucoup, est fréquemment contestée. Elle rapporte un nombre élevé de miracles accomplis par le saint, de prodiges, de luttes épiques contre les démons, toutes choses qui rendent la critique ardue. Il demeure difficile de faire la part de l'histoire et celle des intentions édifiantes, car Antoine est devenu l'un des saints exemplaires du monachisme. Au XIe s. fut fondé l'ordre de Saint-Antoine (frères antonins), soumis à la règle de saint Augustin et réuni à l'ordre de Malte en 1777.

R. H.

▶ *Monachisme.*

📖 **B. Lavaud, *Antoine le Grand, père des moines* (Libr. universelle de France, 1947). / L. Bouyer, *Vie de saint Antoine* (Éd. de Fontenelle, 1950). / H. Queffelec, *Saint Antoine du désert* (Hachette, 1950).**

Antoine (André)

▶ Naturalisme, Théâtre *[mise en scène]*.

Antoine de Bourbon

▶ Bourbon.

Antonello da Messina

Peintre italien (Messine v. 1430 - *id.* v. 1479).

Antonello di Giovanni, dit da Messina, n'appartient pas seulement à l'école sicilienne, dont il est la principale figure ; sa forte personnalité le classe en effet parmi les plus grands maîtres de la Renaissance. Une longue

tradition lui attribue l'honneur d'avoir introduit en Italie la technique flamande de la peinture à l'huile, qu'il aurait apprise lors d'un hypothétique voyage aux Pays-Bas. Son vrai mérite est d'avoir assimilé l'esthétique et le métier des maîtres flamands. Il put s'y initier lors de sa formation à Naples, soit devant leurs ouvrages alors nombreux dans les collections de la couronne d'Aragon, soit à travers l'enseignement de Colantonio, un maître local (actif entre 1445 et 1465) marqué par leur influence. Mais Naples était aussi un foyer d'art méditerranéen. Ces deux pôles d'inspiration contribuent à définir le style d'Antonello. L'influence flamande fait comprendre son goût de l'observation attentive, voire méticuleuse, et aussi la finesse de son métier, la beauté de sa matière dense et éclatante comme un émail, la richesse de son coloris. Le tempérament méditerranéen du peintre se révèle, en revanche, dans son sens de la forme, son goût pour les volumes d'une pureté presque géométrique, sa science de la perspective rationnelle.

Jusqu'en 1474, Antonello semble avoir partagé son activité entre Naples, la Sicile orientale et Reggio di Calabria. Les tableaux datés de cette période se signalent souvent par un éclairage assez cru, qui donne une acuité particulière à la définition des volumes. On peut citer : *le Christ bénissant* (Salvator Mundi) de la National Gallery de Londres, peint en 1465 ; entre 1465 et 1470 environ, le *Saint Jérôme pénitent*, de Reggio di Calabria, où l'influence flamande est prépondérante ; en 1470, l'*Ecce Homo* (Metropolitan Museum de New York), à rapprocher du *Christ à la colonne* (Plaisance), qui date de 1473. De cette même année, le *polyptyque* peint pour San Gregorio de Messine et exposé aujourd'hui, très ruiné, au musée de la même ville : au panneau principal, la Vierge à l'Enfant ; aux volets, saint Grégoire, saint Benoît et les deux figures de l'Annonciation. Plus personnelle est l'*Annonciation*, peinte en 1474 pour S. Maria dell'Annunziata à Palazzolo Acreide, aujourd'hui à la pinacothèque de Syracuse, mais également endommagée ; de la même époque, la *Vierge de l'Annonciation* à mi-corps (Palerme, variante à Munich), remarquable par le réalisme du pupitre et du livre, mais aussi par la simplification géométrique des volumes, la densité plastique de la figure, l'efficacité du raccourci des mains.

C'est entre 1474 et 1476 qu'eut lieu le voyage d'Antonello à Venise, épisode capital dans sa carrière et dans l'histoire artistique de cette ville. Il n'est pas facile de déterminer s'il a subi l'influence des maîtres de Vénétie, les Vivarini, Mantegna*, Giovanni Bellini*, ou si au contraire il leur a apporté le fruit de son expérience. Quoi qu'il en soit, les ouvrages vénitiens d'Antonello reflètent des préoccupations nouvelles : une plus grande attention à l'enveloppe aérienne, un éclairage plus délicat, un modelé plus subtil, une palette encore plus raffinée ; d'autre part, une application plus systématique de la perspective. La *Pala di San Cassiano* (fragments au Kunsthistorisches Museum de Vienne), fixait un type de composition souvent repris dans l'école vénitienne : la « conversation sacrée » groupant des figures de saints et de saintes autour de la Vierge à l'Enfant. On peut en rapprocher la *Vierge à l'Enfant* à mi-corps de la National Gallery de Washington. Le *Saint Sébastien* de Dresde, figure imposante et d'une grande efficacité plastique, rend hommage, par sa mise en perspective, à Mantegna. Cependant, l'influence flamande reste visible dans le *Saint Jérôme à l'étude* (National Gallery de Londres), inventaire méticuleux d'animaux et d'objets dans le cadre d'une architecture en trompe l'œil, dans la *Pietà* (Venise, musée Correr), et plus encore dans le *Calvaire* du musée d'Anvers.

C'est de la même période que datent ou paraissent dater les meilleurs *portraits* d'Antonello : le célèbre *Condottiere* du Louvre, l'autoportrait présumé de la National Gallery de Londres, les personnages inconnus de la National Gallery de Washington et de la galerie Borghèse à Rome. On y trouve à la fois l'observation scrupuleuse des détails, une construction rigoureuse des volumes et une saisissante intensité d'expression. Le non moins remarquable portrait d'humaniste du Castello Sforzesco, à Milan, est un témoignage du bref séjour qu'Antonello fit dans cette ville en 1476, après avoir quitté Venise.

Le peintre passa ses dernières années à Messine, mais cette période reste assez obscure. Il n'eut en Sicile que des imitateurs sans personnalité frappante.

B. de M.

📖 **S. Bottari, *Antonello da Messina* (Milan-Messine, 1953). / Catalogue : *Antonello da Messina e la pittura del' 400 in Sicilia* (Venise-Messine, 1953).**

Antonin le Pieux

(Lanuvium 86 - † 161), empereur romain de 138 à 161.

Un vieux Romain

Ayant perdu ses parents, il est élevé par ses deux grands-pères. Titus Aurelius Fulvius, son grand-père paternel, est d'origine nîmoise ; l'autre se nomme Arrius Antonius ; tous deux ont été deux fois consuls. Le jeune Antonin (Titus Aurelius Fulvius Boionius Antonius) est l'un des hommes les plus riches d'Italie ; il possède de vastes domaines, surtout en Étrurie ; il a coutume d'y résider et de les gérer. Outre des terres, il possède des briqueteries, dont l'estampille est familière aux archéologues.

Cette vie simple ne lui a pas fait négliger sa carrière politique. Consul en 120, il est consulaire probablement en Étrurie et en Ombrie, et proconsul d'Asie (130-135). Ses capacités et son sérieux lui valent d'entrer ensuite dans le Conseil impérial d'Hadrien. À la mort, en 138, de Lucius Ceionius Commodus, héritier présomptif de l'Empire, il est désigné comme successeur, mais à la condition d'adopter à son tour Marc Aurèle : ce dernier a les préférences d'Hadrien. Les historiens pensent qu'Antonin, homme de plus de cinquante ans, était destiné à assurer une sorte d'interrègne.

Successeur désigné en février 138, Antonin, qui a pris le nom de Titus Aelius Hadrianus Antonius, devient effectivement empereur à la mort d'Hadrien, quelques mois plus tard. Le sénat s'empresse de décerner de nombreux honneurs à Antonin : celui-ci accepte le titre de *Pius*, pieux, qui convient à la perfection de sa vie. Sa femme, Galeria Faustina, épousée en 112, reçoit le titre d'Augusta. Au contraire d'Hadrien, Antonin revient au gouvernement libéral et d'entente avec le sénat qui avait eu cours sous Trajan. Bientôt, les monnaies ne portent plus que la mention *Antoninus Augustus Pius*, qui supprime le cognomen et le souvenir d'Hadrien. Les sénateurs arrêtés sous Hadrien sont libérés ; les consulaires d'Italie, trop indépendants, sont supprimés.

Les Antonins

C'est le nom donné aux sept empereurs qui ont régné sur Rome de 96 à 192 : Nerva, Trajan, Hadrien, Antonin le Pieux, Marc Aurèle, Lucius Verus et Commode. La terminologie est moderne et ne correspond aucunement à une dynastie ; cependant, ces empereurs ont eu en commun une politique conservatrice, un vif attachement aux privilèges de la classe aisée, une réserve sans malveillance à l'égard des chrétiens, et enfin, comme dit J. Carcopino, ils ont « préféré d'indignes bâtards à leurs héritiers ». Le *siècle des Antonins* fut une période de paix et de prospérité. Ce fut aussi le moment de la plus grande extension territoriale de l'Empire.

Le « Père des hommes »

Antonin, tout en s'associant le sénat, ne renonce pas à son autorité personnelle. Son règne sera marqué par un souci d'équité et de minutie que Marc Aurèle relate et se donne pour modèle : « La mansuétude, jointe à une inflexibilité rigoureuse une fois le jugement formulé, l'empressement à écouter ceux qui peuvent fournir un conseil utile à tous [...], l'attention vigilante à conserver les ressources nécessaires à l'Empire [...], nulle recherche de popularité [...], le respect des traditions ancestrales sans ostentation. »

Il sait ménager les ressources des particuliers : restitution de l'or coronaire offert lors de son adoption, diminution d'impôts, remise d'arriérés, instructions aux agents du fisc pour qu'ils limitent scrupuleusement leurs levées aux sommes prescrites, chasse aux exactions et aux concussions. La prudence de sa gestion lui permettra de laisser à sa mort une réserve de 675 millions de deniers.

L'empereur évite les voyages, coûteux pour les provinciaux. Mais à sa sédentarité il y a d'autres raisons : très attaché à l'Italie, il aime s'entourer d'Italiens et se défie des Grecs et des Orientaux. Cependant, on lui reproche aujourd'hui d'avoir, faute d'inspections personnelles, laissé se scléroser l'administration.

Dans le domaine de la justice et de la législation, Antonin fait preuve de beaucoup d'activité. Lui-même est modéré dans la répression. L'esprit de la législation évolue : le juge doit corriger la lettre de la loi en fonction des impératifs de l'équité, et l'accusé ne doit plus être considéré comme coupable sans qu'on se soit assuré de preuves suffisantes. L'emploi de la torture et de la prison préventive est limité.

Au civil, Antonin favorise les esclaves : l'affranchissement est désormais irrévocable ; le propriétaire qui maltraite un esclave peut être contraint de le vendre, ou se le voir confisquer ;

s'il le tue, son acte est assimilé à un homicide ordinaire. L'adopté est assuré d'avoir une part des biens de l'adoptant (quarte antonine).

Le sénat prend une part importante à ces décisions juridiques, qui touchent bien d'autres domaines encore. Le *Gnomon de l'idiologue*, mémento fiscal pour l'Égypte, conservé par un papyrus, donne une vue d'ensemble de la législation en vigueur à ce moment-là.

L'empereur accorde aux rhéteurs, grammairiens, philosophes des appointements réguliers, des exemptions d'impôt ou des fonctions prestigieuses (Hérode Atticus et Fronton sont consuls en 143). Des postes de médecins municipaux (archiatres) sont créés dans diverses villes.

Les institutions alimentaires sont étendues. Le peuple de Rome jouit de spectacles somptueux (jusqu'à cent lions à la fois !).

Antonin fut un grand bâtisseur. Les inscriptions rapportent tout ce qu'on peut lui attribuer en matière de travaux portuaires (Terracina, Gaète, Pouzzoles), de routes, de travaux hydrauliques (Athènes, Antium, Bougie), d'équipements urbains (pavage des rues d'Antioche, amphithéâtre de Porolissum, phare d'Alexandrie), de reconstruction de villes dévastées par les incendies ou les séismes (Narbonne, Carthage, Éphèse, Smyrne). Il restaure et reconstruit plus qu'il ne bâtit, et s'attache surtout aux travaux utilitaires. Ses principales constructions nouvelles sont : le temple de Faustine, dont on voit encore les colonnes de 16 m en bordure du forum romain (temple d'Antonin et de Faustine, depuis 161), le temple d'Hadrien divinisé (auj. le château Saint-Ange) au champ de Mars, et les vastes thermes d'Ostie.

Le mur d'Antonin

Le mur, ou *vallum*, d'Antonin fut construit au travers de l'île de Bretagne, sensiblement plus au nord que celui d'Hadrien, là où Agricola avait déjà esquissé des travaux de fortification, entre les estuaires du Forth et de la Clyde. Il est décrit par l'*Histoire Auguste* comme un « rempart de terre gazonnée », mais l'étude des ruines, connues depuis longtemps sous le nom de Graham's Dyke, a permis de constater qu'il comprenait en maints endroits un mur de pierre, et qu'il était garni de tours et flanqué de postes fortifiés isolés. Ce mur était destiné à compléter le mur d'Hadrien, plutôt qu'à le remplacer. Dès le règne de Commode, il fut évacué, et la ligne de défense ramenée au niveau du mur d'Hadrien.

Le « Numa de l'Empire »

Conservateur à bien des égards, Antonin s'attache à remettre en honneur la vieille religion romaine, dont son époque avait singulièrement oublié sinon les pratiques, du moins leur signification. À l'occasion du 900e anniversaire de la fondation de Rome (148), les frappes monétaires évoquent les mythes et les souvenirs des origines romaines : Énée, la lutte d'Hercule et de Cacus, Romulus et Remus. On remet en honneur les cultes de Silvain, des Dioscures, de Diane Tifatina, des nymphes, de Neptune.

Antonin, autant que les sources permettent de l'affirmer, ne manifeste pas d'intérêt aux dieux alexandrins, Isis et Sérapis ; mais il s'intéresse aux autres cultes orientaux, aux religions à mystères. Il vénère Dionysos, fait figurer sur ses monnaies le Soleil (et le couple impérial avec les attributs du Soleil et de la Lune), le zodiaque, les planètes. Surtout, il développe le culte de la Grande Mère, Cybèle : la célébration des *Vicennales*, au bout de vingt années de règne, s'inscrit dans ce cadre et coïncide avec la régénération vigésimale du taurobole. Le premier taurobole de caractère officiel date précisément de ce temps. En 159, le culte de Mithra est réformé et l'archigallat constitué. Vis-à-vis des chrétiens, la correspondance impériale, citée par l'*Histoire ecclésiastique* d'Eusèbe de Césarée, témoigne d'une tolérance manifeste, et les martyres de l'époque doivent être considérés comme l'expression d'une agitation localisée. C'est d'ailleurs à Antonin que saint Justin a dédié son *Apologie*.

L'apogée de la paix romaine

Le règne d'Antonin est, dans son ensemble, une période de paix. Il demeure, certes, des causes de conflits ou même d'agitation à l'intérieur des frontières. En Achaïe, on déplore des désordres à propos de la perception des impôts. Le préfet d'Égypte manque d'être tué dans une émeute alexandrine ; en 152-153, une révolte des fellahs égyptiens met en danger le ravitaillement de Rome en blé. Aux frontières, il y a plus que de simples accrochages avec les Brigantes de Bretagne, avec les Maures d'Afrique et les Germains. Une insurrection en Dacie amène Antonin à en réorganiser l'administration. L'Empire romain se maintient comme au temps d'Hadrien : politique conforme aux goûts personnels d'Antonin, qui « aime mieux conserver un citoyen que tuer mille ennemis ».

Antonin accroît le *limes*, en ajoutant une ligne de fortifications en Germanie et en bâtissant, en Bretagne, ce qu'on appelle le *mur d'Antonin*. Un autre moyen de défense relève de la diplomatie : des alliances appropriées maintiennent dans un état de protectorat les royaumes frontaliers ; l'empereur accorde parfois son investiture à des rois (chez les Quades, les Lazes, les Arméniens), ou met fin à la compétition entre deux prétendants, comme au royaume du Bosphore.

R. H.

▶ *Hadrien / Marc Aurèle / Rome.*

G. Lacour-Gayet, *Antonin le Pieux et son temps* (Thorin, 1888). / W. Hüttl, *Antonjus Pius* (Prague, 1933-1936 ; 2 vol.). / J. Beaujeu, *la Religion romaine à l'apogée de l'Empire*, t. I : *la Politique religieuse des Antonins* (Les Belles Lettres, 1956). / J. Schmidt, *les Antonins* (Rencontre, Lausanne, 1968).

Antonioni (Michelangelo)

Metteur en scène de cinéma italien (Ferrare 1912).

C'est à Ferrare, mélancolique petite ville de province riche en souvenirs artistiques, l'une des « cités mortes » de D'Annunzio, qu'Antonioni passe ses vingt premières années ; il y poursuit les études universitaires conformes à l'idéal de la bourgeoisie dont il est issu : comptabilité, sciences économiques, commerce. Son caractère inquiet le conduit bientôt au journalisme et à la critique cinématographique. Il quitte Ferrare pour Rome au début de la guerre et aborde le milieu du cinéma comme scénariste. En 1942, il est envoyé à Paris comme assistant de Marcel Carné, qui tourne *les Visiteurs du soir*. Cette rencontre se révèle importante, même si la participation qu'on lui accorde dans la réalisation de ce film est insignifiante. De retour en Italie, il se heurte à ses premières difficultés : tous les projets qu'il s'était promis de réaliser après la guerre sont jugés « impossibles » par les producteurs, et repoussés. C'est ainsi qu'Antonioni assiste presque en spectateur à la naissance du néo-réalisme. Il ne se résigne pas pour autant et parvient à terminer, non sans peine, un court métrage commencé pendant la guerre, *Gens du Pô* (*Gente del Po*, 1943-1947), dont le thème sera repris et développé dans d'autres films, et en particulier dans *le Cri (Il Grido)*. L'importance de ce court métrage est telle qu'Antonioni déclare : « Tout ce que j'ai fait depuis, de bon ou de mauvais, part de là. » Puis il réalise d'autres documentaires : *Nettoyage urbain (N. U. Nettezza urbana)*, sujet difficile et ingrat, tout en grisaille : *La Villa dei Mostri*, court métrage sur les statues colossales de la villa Orsini, à Bomarzo ; *L'Amorosa Menzogna*, satire du monde des romans-photos, thème qu'il reprendra ensuite avec Fellini pour le scénario de *Courrier du cœur* (ou le *Cheikh blanc*) [*Lo Sceicco bianco*]. La possibilité de réaliser un long métrage se présente en 1950, au moment où le néo-réalisme décline, ce qui permet à Antonioni d'échapper aux influences directes de cette école. *Chronique d'un amour* (*Cronaca di un amore*, 1950), avec comme second plan la riche bourgeoisie milanaise, révèle Lucia Bosè. *La Dame sans camélias* (*La Signora senza camelie*, 1953), également avec Lucia Bosè, est une critique du monde du cinéma. Ces deux films mettent en évidence les contradictions morales de classes sociales et de milieux totalement ignorés du néo-réalisme. En 1952, Antonioni avait tourné *les Vaincus (I Vinti)*, mais ce film ne put sortir qu'après *la Dame sans camélias*. Les épisodes de ce triptyque consacré à la jeunesse délinquante sont inégaux, mais tous chargés d'une grande intensité dramatique. Avec *Tentative de suicide (Tentato suicidio)*, sketch du film-enquête de Zavattini *l'Amour à la ville (L'Amore in città)*, et surtout *Femmes entre elles* (*Le Amiche*, 1955), tiré d'un récit de Cesare Pavese, *Entre femmes seules (Tra donne sole)*, le metteur en scène précise ses objectifs et son style dans une analyse de la solitude dont il recherche les causes parmi les structures sociales contemporaines. Plus encore que la personnalité de Pavese, c'est celle d'Antonioni que l'on découvre dans ce film. Ses objectifs apparaissent clairement : tentative de se libérer des schémas narratifs conventionnels, récit libre de toute contrainte, sans préoccupation de spectacle. C'est pourtant *le Cri* (*Il Grido*, 1956) qui marque le tournant décisif de son style, avec l'accentuation de ses tendances anti-spectacle et l'apparition de certains personnages rongés par un perpétuel mal de vivre. Abandonnant un moment la bourgeoisie pour le milieu ouvrier, Antonioni révèle la souffrance lasse, désespérée et vaine, perdue dans la grisaille hivernale de la vallée du Pô.

Film inégal et irritant, *le Cri* fut assez mal accueilli en Italie. On lui reprocha la confusion logique et idéologique du

récit, la faiblesse de la psychologie du protagoniste et l'impossibilité de considérer celui-ci comme symbole du prolétariat. Antonioni put sembler en déclin, et certains pensèrent même que sa carrière était finie. Seule la critique française fut enthousiaste. Antonioni traversa à cette époque une crise intérieure, la surmonta et, sans abandonner ses ambitieux projets de « cinéma de rupture », s'intéressa de nouveau à la bourgeoisie, qui lui est plus familière. Il réalisa, de 1959 à 1961, un triptyque d'une importance fondamentale non seulement pour son œuvre, mais pour le cinéma moderne en général : *L'Avventura* (1959), *la Nuit* (*La Notte*, 1960), *l'Éclipse* (*L'Eclisse*, 1961), trois volets très différents apparemment, mais avec, entre autres points communs, Monica Vitti comme principale interprète. *L'Avventura*, tourné aux îles Lipari et en Sicile avec peu de moyens, eut bien des difficultés avec la censure et fut un moment mis sous séquestre. Considéré à sa sortie comme une sorte de film policier cérébral, ce n'est qu'après un certain temps qu'on en reconnut la structure révolutionnaire, fondée sur l'enchevêtrement de sentiments inaboutis, et qu'on se rendit compte que la rupture avec les méthodes de narration traditionnelles était désormais définitive. Analyse de la crise d'un couple élargie à celle d'une certaine société, *la Nuit* fut au contraire aussitôt favorablement accueilli. Ce film peut être considéré comme l'un de ses plus grands succès. Avec une puissance d'expression moindre, Antonioni tenta de réaliser dans *l'Éclipse* une synthèse de ses expériences précédentes, poussées jusqu'à leurs limites extrêmes. C'est avec cette trilogie que naît le cinéma dit « de l'aliénation », dans lequel l'incommunicabilité, ou plutôt l'impossibilité de communiquer, est le thème principal : continuelle disponibilité affective des protagonistes face à l'impossible et désespéré besoin de combler ce vide intérieur. Le désordre moral des héros d'Antonioni et l'échec de leur tentative de justifier leurs propres actes sont, dans ces trois films, le dénominateur commun d'une problématique de l'angoisse. « Il m'arrive de découvrir la maladie des sentiments plutôt que les sentiments eux-mêmes », écrit-il. La subtile analyse du mal de vivre, dominante de ces trois films, et qui les rapproche plus de la littérature que du cinéma traditionnel, fit un moment passer au second plan l'art du réalisateur, sa manière de traduire en images les attitudes les plus fugitives et de rendre concret le plus abstrait des symboles. Un certain excès de préciosité n'avait pas manqué de rendre perplexe une partie de la critique italienne. Cette préciosité se voit confirmée dans *le Désert rouge* (*Il Deserto rosso*, 1964). Le caractère artificiel de cette première expérience chromatique, où la couleur n'est pas utilisée pour reproduire la nature mais pour provoquer certains effets, accompagne les thèmes qu'Antonioni avait déjà développés dans ses meilleurs films. Nombreux furent ceux qui pensèrent, après *le Désert rouge*, qu'Antonioni ne pourrait plus prétendre à sa position de chef de file. Cette opinion fut démentie, malgré l'échec de son sketch de *I Tre Volti* (1965), par la sortie de *Blow-up* (1966). Le douloureux reflet de notre époque, jusqu'alors réduit à une vision incomplète, s'élargit dans ce film. Le symbole et l'image sont liés avec naturel. En 1969, Antonioni tourne aux États-Unis *Zabriskie Point*, hommage lyrique rendu à la révolte de la jeune génération américaine contre la société de consommation. En 1972, il consacre à la Chine un long documentaire *(Chung Kuo : la Chine)* et, en 1974, il réalise *Profession : reporter (Il Passagero)*. Avec son caractère introverti et sensible (on connaît ses manies, ses ambiguïtés), avec son talent aigu et un peu esthétisant, Antonioni est sans conteste le fondateur d'un cinéma tourné vers d'autres voies. Son mérite demeure celui d'avoir montré la possibilité, la nécessité même, d'un cinéma à structure ouverte, fondée sur l'exploration de la conscience dans le cadre de problèmes actuels.

A. S.

📖 F. Carpi, *Antonioni* (Parme, 1958). / P. Leprohon, *Michelangelo Antonioni* (Seghers, 1962 ; rééd. 1969). / P. L. Thirard et R. Tailleur, *Antonioni* (Éd. Universitaires, 1963). / C. Fernandez Cuenca, *Michelangelo Antonioni* (Madrid, 1963). / M. Antonioni, *Sei Film* (Turin, 1964). / C. Di Carlo, *Michelangelo Antonioni* (Rome, 1964). / M. Estève, *Michelangelo Antonioni, l'homme et l'objet* (Lettres modernes, 1965). / A. Bernardini, *M. Antonioni da Gente del Po a Blow-up* (Milan, 1968). / A. Ferrero, *Lo Sguardo di Antonioni : l'eclisse e l'ingrandimento* (Florence, 1968). / G. Tinazzi, *M. Antonioni e la crisi del cinema* (Florence, 1968).

anus

Terme désignant à la fois le *canal* de 2 à 3 cm de long, faisant suite à l'ampoule rectale (canal anal), et l'*orifice inférieur*, qui est l'abouchement de ce canal à la peau. L'ensemble forme la partie inférieure terminale du tube digestif.

Anatomie

Le canal anal, oblique en bas et, en arrière, constitue, avec l'ampoule rectale à laquelle il succède, un coude (cap anal) à sommet antérieur, ouvert en arrière. Le canal anal traverse une solide cloison formée de muscles et d'aponévrose, qui s'appelle le *périnée* et qui forme le plancher de la cavité pelvienne. Le rapport fondamental du canal anal à ce niveau est le *muscle releveur de l'anus* : c'est un muscle plat, bilatéral, qui constitue une épaisse cloison tendue entre les parois du bassin. Sur la ligne médiane, chaque muscle releveur est séparé de son homologue opposé par une déhiscence, où passent les différents organes. C'est la « fente urogénitale ». Le canal anal est l'élément le plus postérieur de ces différents organes.

La partie terminale du canal anal est l'orifice anal. C'est la partie visible de l'anus, se présentant comme fente antéropostérieure profondément située dans le sillon interfessier, à 3 ou 4 cm du sommet du coccyx.

La structure du canal anal est constituée par une charpente musculaire et une couche muqueuse. La charpente musculaire est formée des deux muscles sphincters. Le *sphincter interne* est un épaississement de la couche musculaire circulaire du rectum ; c'est un muscle viscéral, involontaire, qui assure la continence automatique de l'anus. À l'inverse, le *sphincter externe* est un muscle strié, sous la dépendance de la volonté, tendu du coccyx au noyau fibreux central du périnée. La constitution de la paroi interne, muqueuse, du canal anal et de la jonction muco-cutanée de l'orifice anal est complexe. Il existe en effet, de haut en bas, plusieurs zones différenciées qui sont la transition entre la muqueuse cylindrique du rectum et la peau. À l'intérieur du canal anal, on voit six ou huit saillies longitudinales, les colonnes de Morgagni, réunies à leur base par des valvules (valvules de Morgagni), petits replis muqueux transversaux qui forment ainsi une ligne festonnée, circulaire. Au-dessus de cette ligne valvulaire, la muqueuse est de type rectal, cylindrique. Au-dessous de la ligne valvulaire, la muqueuse change de couleur et de caractère, elle devient gris bleuté et est composée d'épithélium stratifié ; c'est une zone intermédiaire entre la muqueuse rectale et la peau proprement dite. Sa limite inférieure est constituée par la ligne anocutanée, qui la sépare de la peau de la marge de l'anus, dont la structure est analogue à celle du revêtement cutané : les seuls caractères spécifiques de cette région sont sa finesse et sa richesse en glandes sudoripares et sébacées.

Maladies de l'anus

L'examen clinique de l'anus dispose de plusieurs éléments : l'inspection permet de déceler des lésions siégeant à l'abouchement cutané du canal anal, mais cet examen est insuffisant et doit toujours être complété par un toucher rectal, qui seul permet d'apprécier les lésions éventuelles siégeant au niveau du canal anal. L'examen peut être complété par l'*anuscopie*, qui peut constituer le premier temps d'une rectoscopie. (V. rectum et endoscopie.) Enfin, toute lésion suspecte doit subir un prélèvement pour examen cytologique (biopsie*).

La pathologie de l'anus est très variée. En dehors des malformations congénitales (imperforation anale, rare et grave), on peut classer les affections de l'anus en lésions inflammatoire, tumorale, fissure, fistule et hémorroïde.

Les inflammations

Elles comprennent les inflammations dites « spécifiques » (syphilis, tuberculose, blennorragie, maladie de Nicolas et Favre) et les inflammations à germes banals, non spécifiques, bien plus fréquentes : ce sont les abcès périanaux (abcès de la marge, abcès de la fosse ischio-rectale). Ces infections, fréquentes et souvent sans gravité, méritent d'être traitées avec soin, sinon il risque de survenir une fistule anale, qui est presque inéluctable si l'abcès de la marge a été négligé.

La fistule anale

C'est une communication entre la lumière du canal anal et la région cutanée périanale, par l'intermédiaire d'un trajet fistuleux. Selon la topographie de ce trajet par rapport au sphincter de l'anus, on classe les fistules en extra- ou intrasphinctériennes. Cette affection se traduit par un écoulement purulent au niveau de la marge de l'anus, accompagné de douleurs et de prurit. Cet écoulement peut succéder à l'incision chirurgicale d'un abcès ou à l'ouverture spontanée d'un abcès négligé et traînant. Le repérage du trajet fistuleux se fait à l'aide d'un stylet, ou à l'aide d'injections de liquide coloré ou opaque aux rayons X (huile iodée), introduit dans l'orifice cutané de la fis-

tule. Le traitement de la fistule anale est chirurgical. Il est dominé par deux objectifs souvent contradictoires : mettre à plat le trajet fistuleux, mais conserver intact le sphincter sous peine d'incontinence.

La fissure anale

C'est une affection très douloureuse, caractérisée par la présence à l'orifice anal (en général à son angle postérieur) d'une ulcération superficielle. Cette maladie survient chez les porteurs d'hémorroïdes, les constipés, ou après un accouchement difficile. Elle se traduit par de très violentes douleurs au niveau de l'anus, déclenchées par la défécation, que le malade redoute. Le traitement en est simple, puisqu'une dilatation douce, sous anesthésie générale, du sphincter contracturé soulage le malade et permet à l'ulcération de cicatriser en quelques jours.

Les hémorroïdes

Dilatations variqueuses des veines hémorroïdales, les hémorroïdes sont situées sous la muqueuse du canal anal. Cette affection extrêmement fréquente entre 30 et 60 ans se développe sur certains terrains prédisposés (obèse, gros mangeur, hypertendu, porteur de varices des membres inférieurs, constipé). Si une cause est parfois retrouvée (gêne au retour veineux par compression pelvienne ou par hypertension dans la veine porte, due à une cirrhose du foie), bien souvent cette affection reste sans étiologie. Le signe révélateur le plus courant est l'existence d'un petit saignement au cours de la défécation, parfois du prurit. L'examen de la région anale peut faire découvrir des hémorroïdes externes, saillies arrondies, flasques, indolores, sur le pourtour de l'anus ; parfois, l'orifice anal semble normal : c'est le toucher rectal, complété par l'anuscopie, qui révèle des hémorroïdes internes dans le canal anal. Mais le diagnostic d'hémorroïdes ne doit être porté que si l'on a la certitude qu'il n'existe pas une lésion plus grave associée, telle qu'un cancer du rectum sus-jacent. Non traitées, ces hémorroïdes risquent de se compliquer (prolapsus muqueux irréductible, fissure, thrombose hémorroïdaire extrêmement douloureuse). Le traitement comporte soit des injections sclérosantes, soit l'ablation chirurgicale des hémorroïdes.

Les tumeurs malignes de l'anus

Ce sont des affections rares mais redoutables. Il faut opposer les cancers du canal anal aux cancers de la marge de l'anus. Les premiers rappellent, par leur symptomatologie et leur forme histologique, les cancers de l'ampoule rectale. Le diagnostic en est fait par le toucher rectal, l'anuscopie et la biopsie de la zone suspecte. Au contraire, les cancers de la marge sont semblables au cancer de la peau. Si, en apparence, le diagnostic devrait en être aisé en raison des facilités de l'examen, en pratique il n'en est rien, tant sont fréquentes les formes à début insidieux et trompeur, sous l'aspect d'une érosion minime, d'un abcès périanal, d'un condylome ou d'une fissure, d'où la nécessité absolue de faire une biopsie de toute lésion suspecte de cette région. Le traitement de ces cancers dispose de la chirurgie (amputation abdomino-périnéale), de la radiographie de contact et de la cobaltothérapie. Le choix du traitement dépend de nombreux facteurs : âge, état général du malade, volume, degré d'extension et forme histologique de la lésion, existence de ganglions inguinaux, métastases à distance. Le pronostic à long terme reste fonction de la précocité du diagnostic.

Anus artificiel

C'est une communication directe entre le côlon et la peau, par où s'échappe tout ou partie du contenu de l'intestin.

Exceptionnellement, cette communication est spontanée ; le plus souvent, elle est établie par le chirurgien dans des circonstances très variables, à des emplacements divers de la paroi abdominale, selon plusieurs modes d'abouchement à la peau.

Toutes les parties du côlon peuvent être mises ainsi à la peau de l'abdomen. Ce peut être le cæcum (cæcostomie), le côlon transverse (colostomie transverse, droite ou gauche), le côlon gauche (anus iliaque gauche). Le lieu d'abouchement cutané dépend évidemment du segment colique utilisé, donc de l'affection à traiter.

L'anus iliaque gauche, le plus fréquent, s'abouche dans la fosse iliaque gauche, à mi-distance entre l'ombilic et l'épine iliaque antérosupérieure de l'os iliaque. Le mode d'abouchement est également variable selon les circonstances ; on peut faire soit un anus latéral sur le côlon, soit un anus terminal, à un ou deux orifices coliques.

Les circonstances où le chirurgien est amené à faire un anus artificiel sont très nombreuses : très schématiquement, elles peuvent être réduites à deux groupes :

— ou bien la prudence conseille, comme premier geste, de dériver les matières au cours d'une affection colique compliquée d'occlusion ou d'abcès ; il s'agit alors le plus souvent de malades opérés en urgence, chez qui on préfère dans un premier temps faire une intervention de sécurité. Dans ce cas, une nouvelle intervention sera indispensable ultérieurement à froid, à la fois pour traiter la maladie responsable et pour rétablir un circuit normal. L'anus artificiel était alors temporaire ;

— ou bien la nécessité impose un anus parce que le sacrifice du côlon sous-jacent ne permet pas de rétablir la continuité (amputation du rectum) ; dans ce cas, on dit que l'anus artificiel est définitif.

L'anus artificiel est une infirmité supportée de façon très variable selon les malades. S'il n'est jamais totalement continent en raison de la suppression du sphincter, il est cependant possible de régulariser l'émission de selles bien moulées.

L'appareillage se fait soit à l'aide de poches collées et qu'on jette après usage, soit à l'aide d'une ceinture plus complexe maintenant un sac de Nylon sur l'anus par l'intermédiaire d'un disque en caoutchouc.

Ph. de L.

M. Filippi, *le Syndrome hémorroïdaire* (Éd. Varia, 1954). / A. Bensaude, *Comment traiter les hémorroïdes* (Flammarion, 1955) ; *les Hémorroïdes et affections courantes de la région anale* (Maloine, 1967). / J. Papillon, M. Darglet, A. Pinet et J.-L. Chassard, *le Traitement des cancers ano-rectaux par la radiothérapie de contact* (Masson, 1960). / P. Dissard, *Éléments de proctologie pratique* (S. I. M. E. P., Lyon, 1967). / G. Rool, *les Sphinctérotomies anales dans le traitement des fissures et des fistules* (Masson, 1968).

Anvers

En néerl. ANTWERPEN, v. de Belgique, ch.-l. de la province d'*Anvers* ; 226 000 hab. *(Anversois).*

Anvers, dont l'agglomération regroupe 800 000 habitants, est la deuxième ville de Belgique, le quatrième port d'Europe (avec un trafic approchant 80 Mt, derrière Rotterdam, Marseille et Le Havre). Le dixième de l'industrie belge est concentré dans l'agglomération.

L'histoire d'Anvers

Une légende voudrait que la ville doive son nom au géant Druon Antigonus, qui aurait coupé et jeté les mains (en néerl. *hand werpen*) des marins n'acquittant pas le péage de l'Escaut.

Plus vraisemblablement, le nom d'Anvers vient de l'expression « Aen de Werpen », qui souligne que l'agglomération serait née sur un tertre apte à l'atterrissage des barques. Évangélisée sans doute par saint Amand en 640, qui y édifie une première église, protégée par une forteresse construite sur une île de l'Escaut à la fin du VIIe ou au début du VIIIe s., Anvers n'est d'abord qu'un modeste village de pêcheurs. Détruite par les Normands en 836, l'agglomération carolingienne est bientôt reconstruite, renforcée d'un château, le « castrum », et pourvue d'une enceinte fortifiée au XIe s.

Partie intégrante du duché de Basse-Lotharingie, Anvers n'entre réellement dans l'histoire qu'au début du XIIIe s. Érigée en cité, incorporée en 1288 au duché de Brabant, promue alors au rang de ville libre impériale et dotée à cet effet d'institutions municipales qui consacrent son autonomie, Anvers est occupée en 1357 par le comte de Flandre Louis II de Mâle, qui restaure aussitôt un ancien tonlieu, préjudiciable au commerce, mais dont la levée permet de restaurer les fortifications qui protègent désormais la Flandre sur sa frontière nord-est. Incorporée en 1406 aux domaines bourguignons, elle y perd sa valeur stratégique mais y gagne un vaste hinterland qui contribue à en faire la capitale économique de l'Occident dans la période qui sépare le déclin de Bruges* de la montée d'Amsterdam*.

Préparé dès le début du XIIIe s. par une intense activité d'échanges (draps flamands et brabançons, sel et poissons zélandais contre laines anglaises, vins et métaux rhénans), cet épanouissement économique d'Anvers est favorisé par le conflit franco-flamand (1297-1305). Quittant alors Bruges, les marchands anglais s'établissent dans ce port de l'Escaut où les retiennent bientôt les foires de la Saint-Bavon et de la Pentecôte, fondées vers 1320. Un moment ralenti pour des raisons politiques et financières, cet essor reprend au XVe s. grâce au transfert à Anvers du commerce d'exportation des draps anglais qui, à Bruges, se heurte à la concurrence des draps flamands et à l'obstacle d'un protectionnisme rigide.

Drainant dès lors le marché des Pays-Bas, attirant aussi les marchands de haute Allemagne désireux d'échanger directement les draps anglais contre les épices méditerranéennes, le cuivre et l'argent d'Europe centrale,

les futaines de Souabe et de Franconie, Anvers devient en 1488 le siège d'une colonie marchande lusitanienne, au sein de laquelle le roi délègue un facteur permanent (1494-1549). Bénéficiant de l'étape des épices portugaises (1499), dont elle est le grand marché mondial pour l'Europe du Nord-Ouest (poivre, malaguette, cannelle, sucre), Anvers réexporte vers Lisbonne les produits de haute Allemagne et d'Europe centrale (argent, métal si apprécié des Italiens), ainsi que ceux de la Baltique (cire, grains), ou des Pays-Bas et des pays rhénans (meubles, tapisseries, tableaux, livres).

Pour cette raison, les Höchstetter, d'abord, puis les Fugger et les Welser d'Augsbourg, les Tucher de Nuremberg, etc., installent à Anvers des comptoirs permanents entre 1500 et 1550 environ, jusqu'au moment où s'affaiblit le courant commercial lusitanien (crise du négoce portugais des épices, afflux à Lisbonne de l'argent de Potosi par l'intermédiaire plus immédiat de l'Espagne), tandis que se trouve réactivée par les hauts Allemands la route alpestre de la Méditerranée.

Troisième pilier du commerce mondial d'Anvers (après le Portugal et la haute Allemagne), l'Angleterre des *marchands aventuriers* fait, en général, teindre à Anvers ses draps écrus avant qu'ils ne soient redistribués par elle dans toute l'Europe. Contribuant à assurer la prospérité de cette ville entre 1474 (accord juridique avec la nation anglaise) et les années 1560-1570, ce trafic atteint son apogée en 1550 (132 767 pièces de draps anglais importées par Anvers). Complétées par des chargements divers (plomb, blé, bière, fromage, laine), ces exportations auraient représenté en 1551, selon l'ambassadeur vénitien Marino Cavalli, une valeur de 300 000 ducats, alors que le marché anglais importait à la même date pour 500 000 ducats de biens divers : draps légers et toiles des Pays-Bas, produits sidérurgiques wallons, espagnols et haut-allemands. Atteint en 1551 par la réévaluation de la livre, qui renchérit le coût des produits anglais exportés, ce trafic si lucratif pour Anvers achève de se détériorer lorsqu'en 1564 les Anglais nouent par Emden des relations directes avec l'Europe centrale.

L'affaiblissement parallèle entre 1540 et 1560 de ses échanges avec l'Angleterre, le Portugal et la haute Allemagne explique peut-être la conclusion par Anvers de l'accord de 1540, qui aboutit au transfert dans cette ville en 1569 de la « nation des Hanséates » de Bruges (maison édifiée en 1568). Mais en raison de la présence des marchands d'Amsterdam en Baltique, Anvers trafique surtout avec les villes occidentales de la Hanse (dont Cologne), auxquelles elle livre des produits de luxe coloniaux ou non (vins de France, soieries, tapisseries, draps de Flandre et d'Angleterre) en échange de ceux des *Esterlins* : cire, cendre, peaux, laine, lin, chanvre, cuivre et fer.

Restés fidèles à Bruges, les Espagnols ne livrent aux Pays-Bas que des produits nationaux (fruits, peausseries, maroquineries) en contrepartie de tissus légers de laine et de lin d'origine locale et, plus rarement, de draps anglais, qu'Anvers vend par contre à la France.

Quant aux Italiens, ils s'intéressent moins aux échanges directs (corail d'Afrique du Nord, fruits du Midi, cotonnades contre tapisseries flamandes et tissus de lin et de laine) qu'au contrôle du commerce de réexportation des épices et des pierreries ibériques, et surtout au maintien à leur profit du monopole de vente de l'alun pontifical, dont Maximilien Ier a confié l'étape à Anvers en 1491, mais qui est concurrencé par l'alun castillan (8 000 t en 1559).

Cet essor commercial a d'importantes conséquences. La première est la constitution dans cette ville, dès le XVe s., d'un grand marché de l'argent contrôlé jusqu'en 1520 par les marchands banquiers italiens, puis par leurs rivaux haut-allemands, d'ailleurs concurrencés par des Espagnols, des Anversois ou d'autres Italiens. Contraints les uns et les autres de prêter des sommes considérables aux États, ils sont en général victimes de leurs banqueroutes successives (Espagne et France en 1557 ; Portugal en 1560).

Curieusement marqué par un certain archaïsme (cession des obligations par-devant notaire ; prédominance des emprunts à court terme conclus de foire en foire et au taux de 2 à 3 p. 100 par trimestre, soit 12 p. 100 par an ; institution tardive de la lettre de change comme instrument de crédit), le marché d'Anvers se met pourtant à l'école de l'Italie. En relation avec presque toute l'Europe, disposant avec la Bourse d'un instrument financier de premier ordre (changes, dépôts), la ville devient le foyer privilégié de la spéculation européenne : trafic sur les valeurs et les assurances sur la vie (interdites en 1571) ; goût effréné pour les paris (interdits dès 1544) et pour les loteries, auxquelles l'État lui-même n'hésite pas à recourir.

Seconde conséquence de son essor, la croissance démographique très rapide d'Anvers (5 000 hab. vers 1374 ; 20 000 en 1440 ; 50 000 vers 1500 ; 100 000 vers 1560) entraîne la création au nord de la ville, par Gilbert Van Schoonbeke, d'un quartier au plan géométrique. Cette création est également justifiée par l'essor des industries nouvelles : draperie, raffinerie de sucre, fabriques de savon, de verre, de poteries, ateliers de taille de diamants et surtout d'imprimerie, dont les plus célèbres, ceux de Christophe Plantin (1520-1589), contribuent à faire d'Anvers un foyer de diffusion de l'humanisme. Et cela d'autant plus facilement que le *Magistrat*, très tolérant, s'est toujours efforcé de ne pas appliquer les placards antihérétiques des Habsbourg, en raison du séjour dans cette ville cosmopolite des colonies marchandes étrangères. Groupant peut-être 15 000 personnes en 1566, de telles colonies y facilitent la diffusion des idées réformées ou hétérodoxes.

Mais l'heure du déclin est arrivée. Déjà ébranlée par les crises commerciales et financières, Anvers est ruinée par les guerres de Religion ; elle doit céder sa fortune marchande à Amsterdam et, dans un premier temps, sa fortune financière à Gênes. Le sac de la ville par les mercenaires espagnols non soldés (4 nov. 1576), la prise de la ville par Alexandre Farnèse (1585), l'indépendance des Provinces-Unies, qui entraîne la fermeture des bouches de l'Escaut, confirmée par les traités de Westphalie de 1648, tous ces faits contribuent à faire d'Anvers une ville morte et dépeuplée (80 000 hab. en 1582 ; 42 000 en 1589). Après un regain d'activité dû à l'occupation française (1792 et 1794) et aux travaux portuaires entrepris sur l'ordre de Napoléon Ier, la ville, puissamment fortifiée, repousse les assauts anglais en 1809 (Bernadotte) et en 1814 (Carnot). Rouvert au trafic maritime sous la domination néerlandaise (1814-1830), ce « pistolet braqué au cœur de l'Angleterre » est de nouveau économiquement étouffé par le péage de 1,5 florin par tonneau de jauge perçu par les Pays-Bas avec l'accord de Londres sur tout navire remontant l'Escaut à destination d'Anvers. Pour sauver le port, qui revient à la Belgique en 1830, le gouvernement belge prend à sa charge l'acquittement du péage, puis s'en libère au prix d'un coûteux rachat en 1863.

À peine ralenti par les deux occupations allemandes (9 oct. 1914-nov. 1918 ; 18 mai 1940-4 sept. 1944), la seconde se terminant sans que les installations portuaires aient été détruites, l'essor d'Anvers reprend à vive allure, bénéficiant même en 1944 de son rôle de tête de pont alliée sur le continent.

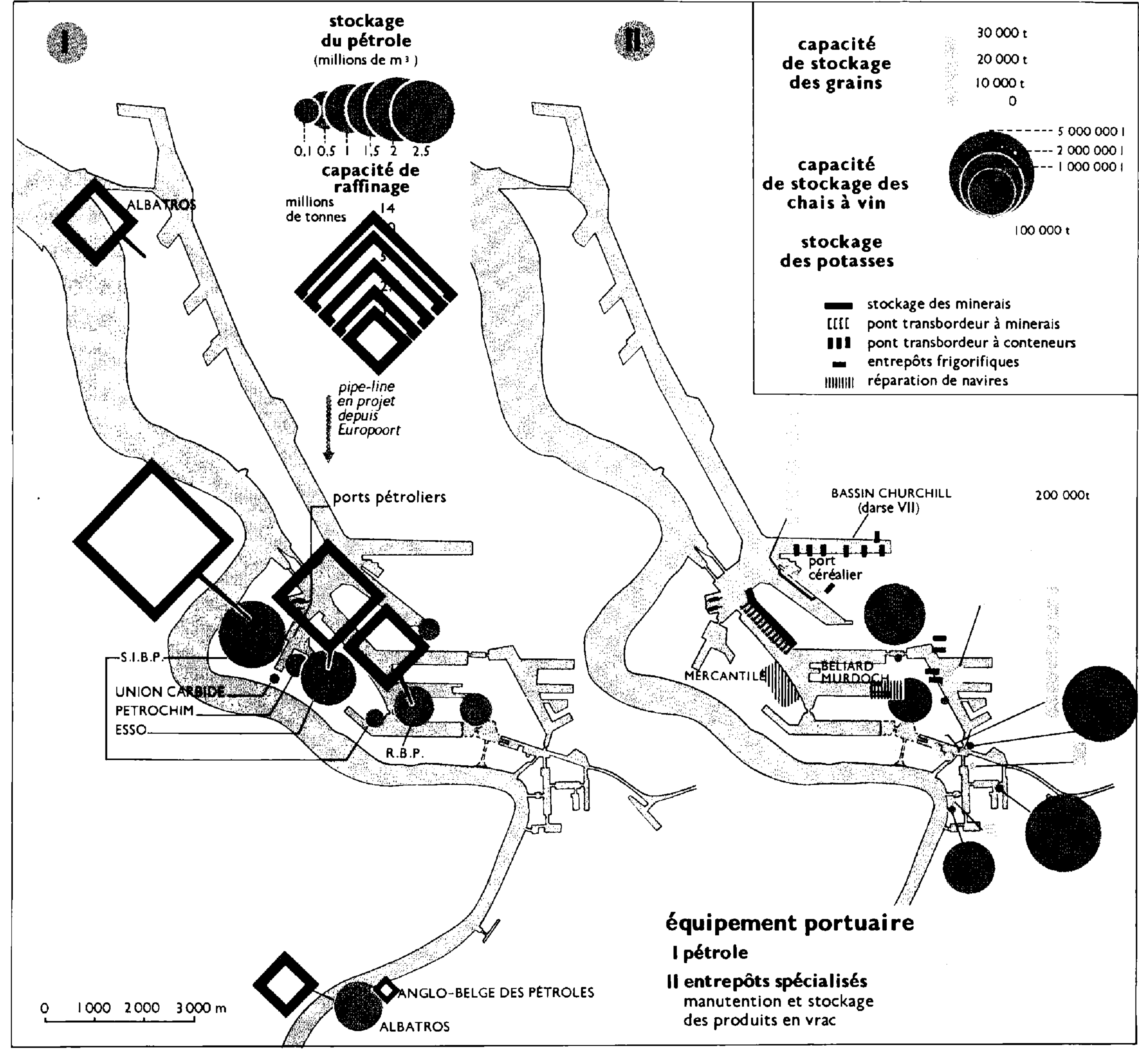
P. T.

La Bourse d'Anvers

N'ayant sans doute désigné à la fin du XIIIe et au début du XIVe s. qu'un simple marché local, la *Bourse d'Anvers* apparaît peu après comme le lieu de rencontre régulier et privilégié où l'ensemble des marchands anversois traitent de leurs affaires. Situé dans la *Bullincstraat*, où s'élève au XIVe s. une maison dite « Borze », dont la cour centrale sert de cadre aux débats marchands, ce lieu de rencontre s'élargit à l'extrémité de la rue où se trouve située la « Borze » et devient, au moins dès 1452, la *Bourse des Merciers*, dite « Vieille Bourse » (la première), autour de laquelle se multiplient naturellement les établissements commerciaux et religieux qui en font le grand centre d'échanges de marchandises de la ville.

À cette institution purement privée, mais bientôt insuffisante, se substitue l'établissement public que la municipalité fait édifier, sans doute en bois, en face de la Bourse des Merciers, sur un terrain acheté par elle en 1487, et que la coutume désignera également sous le nom de *Vieille Bourse* (la seconde). Reconstruite en 1515 avec des piliers de pierre par l'architecte Domien de Waghemaekere (1460-1542), cette Bourse sert dès lors de lieu de réunion, matin et soir, aux marchands anversois qui y échangent leurs marchandises. Démolie en 1541, elle est remplacée par la *Nouvelle Bourse*, du même architecte, située extra-muros en vertu d'une autorisation de transfert de Charles Quint du 25 juin 1531, et malgré l'opposition des colonies marchandes étrangères d'Anvers, que cette décision lèse dans leurs intérêts. Inaugurée en 1532, utilisée à partir du 29 mai 1533 et destinée à l'origine au négoce des marchandises, elle se spécialise très tôt dans celui des valeurs, auquel se livrent les marchands après avoir procédé à leurs échanges de marchandises dans l'*Engelsche Beurs* (Bourse des Anglais), également construite à l'initiative de la municipalité et auprès de la *Vieille Bourse*, proche du port.

Tenant séance de 11 heures à midi et de 6 à 7 heures, ou de 7 à 8, selon la saison, la *Nouvelle Bourse* (règlement de 1544, texte de 1567, statut de 1580) devient le grand centre de la vie économique anversoise et le modèle de toutes les autres Bourses de valeurs du monde entier, à commencer par celle de Londres, édifiée en 1566 à l'initiative de Thomas Gresham. En 1858, un incendie détruit le bâtiment, qui sera reconstruit dix ans plus tard.



L'agglomération

La ville et le port se sont développés uniquement sur la rive droite de l'Escaut (Schelde). Les implantations sur la rive gauche, la « Tête de Flandre », commencent à peine.

Le noyau primitif se trouve à l'emplacement du Steen actuel. La ville s'est agrandie par une suite d'enceintes en demi-cercle ; vers 1560, Anvers, qui avait déjà 100 000 habitants, construisit une nouvelle enceinte, occupée actuellement par les avenues de France, d'Amérique ; la ville avait 2,5 km de long sur 1,5 km de large. Aujourd'hui, à côté des quais en demi-lune de la « rade », le centre de la ville vit autour du Grote Markt, au-dessus duquel s'élèvent la flèche de la cathédrale Notre-Dame et la tour de la Kredietbank. Il fallut attendre 1859-1865 pour que soit construite une nouvelle enceinte, dont l'emplacement est actuellement utilisé par l'autoroute périphérique.

L'agglomération s'est étendue vers l'est avec un axe industriel, le long du canal Albert, mais elle s'est surtout allongée dans le sens nord-sud, le long de l'Escaut. Vers le nord, le port touche la frontière néerlandaise, tandis qu'au nord-est s'allonge une banlieue résidentielle ; vers le sud, par Burcht, Hoboken, Rupelmonde, Tamise (Temse), la banlieue descend vers le Rupel ; c'est le début de l'axe A. B. C. (Anvers-Bruxelles-Charleroi).

Le port

La situation du port au fond de l'estuaire de l'Escaut, à 80 km de la mer, est encore un avantage certain pour la plupart des navires, mais est devenue une gêne pour les plus gros tonnages. L'estuaire est sinueux, parfois brumeux, encombré par une circulation intense ; les navires doivent attendre la marée. L'estuaire appartient aux Pays-Bas et Anvers ne peut construire un avant-port ; Flessingue (Vlissingen) ou Terneuzen sont, au contraire, des concurrents. Le port s'est avancé vers l'aval, mais est bloqué par la frontière : l'écluse de Zandvliet, une des plus grandes du monde, est accessible aux 100 000 t, mais l'Escaut a une profondeur maximale de 13,6 m. Or, Anvers a créé un des grands centres pétrochimiques du monde juste avant l'apparition des supertankers, et la ville a dû accepter la construction d'un pipeline venant de Rotterdam. On aménage sur la rive gauche une aire égale à la superficie actuelle (plan Baalhoek), et on projette un débouché plus facile sur l'estuaire (en territoire néerlandais) ; il est toujours question d'un grand canal partant de Bruges, creusé en territoire belge.

Cinq grandes voies ferrées transportent environ 30 p. 100 des marchandises et font d'Anvers le premier port ferroviaire d'Europe. L'autoroute du roi Baudouin, E 39, passe à Liège et met la Ruhr à trois heures ; E 3, d'Anvers à Lille, et E 10, Rotterdam-Anvers-Bruxelles-Paris, sont presque achevées en 1971 ; l'obstacle de l'Escaut est franchi par un deuxième tunnel depuis mai 1969.

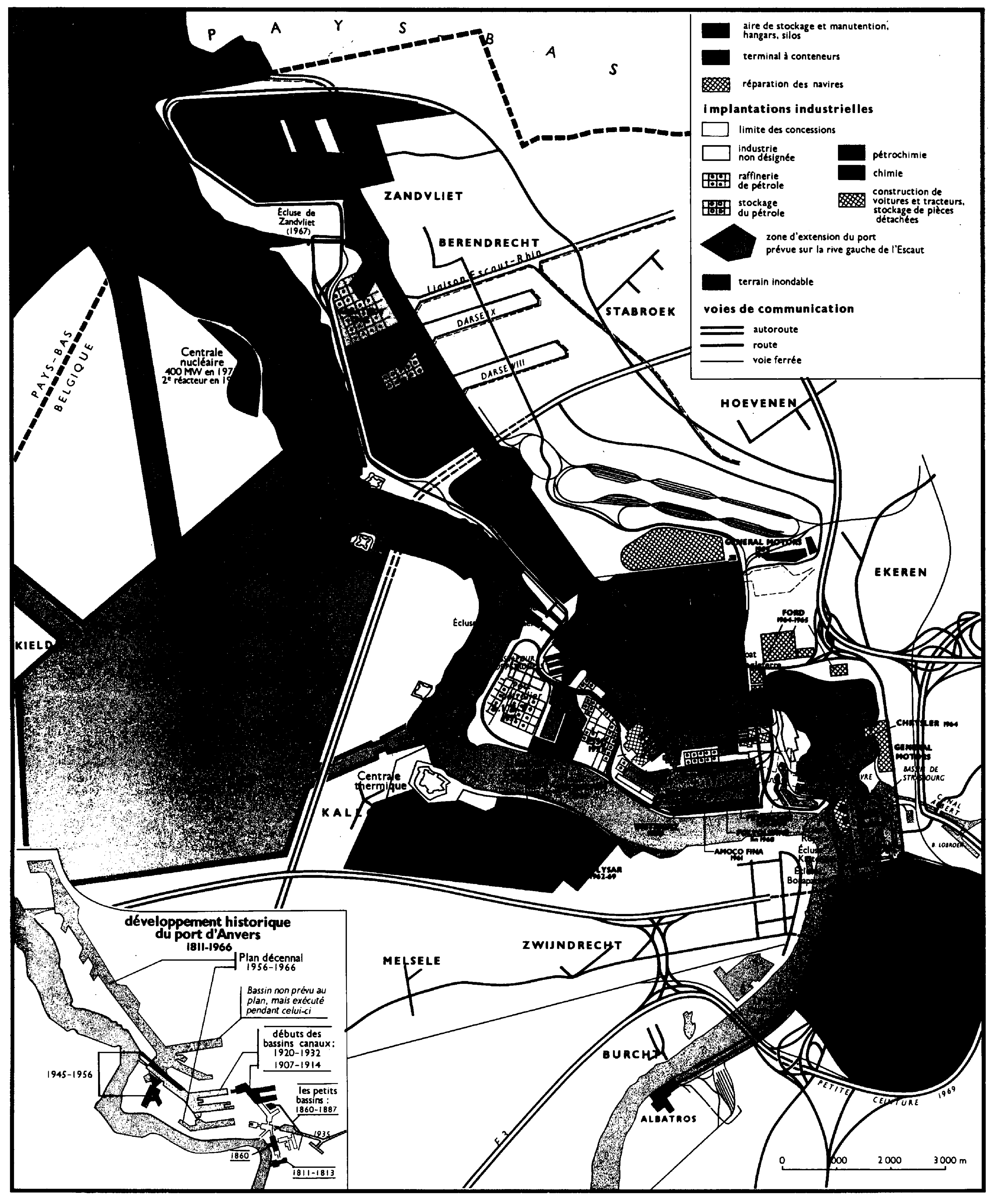
Le trafic vers l'intérieur se fait par voie d'eau à 70 p. 100. L'Escaut n'a toutefois jamais joué un grand rôle : à l'amont, il y a Gand et l'ouest de la Wallonie. Trois voies d'eau sont essentielles : le canal A. B. C. est le grand axe de développement de la Belgique ; le canal Albert relie Anvers à Liège ; la troisième voie est le Rhin (le tiers du trafic fluvial). Ici, toutefois, les allèges doivent passer par les bras d'eau néerlandais. Les Néerlandais ont donné leur accord pour le creusement d'un canal plus direct, qui devait être accessible en 1975 aux convois de 9 000 t. Le canal Albert a été porté à 10 000 t.

Le port est la propriété de la ville d'Anvers ; la gestion est assurée par le Collège des bourgmestres et échevins ; la ville possède les bassins et certains équipements, mais loue des surfaces à des entreprises privées ; ce sont, en effet, des entreprises privées qui manutentionnent, entreposent et parfois équipent les quais.

Le port est long de 20 km, pour une largeur de 10 km. Le premier port, sur la rive concave, sans écluse, est fréquenté par les navires moyens des lignes régulières. En 1914, le port s'étendait depuis le bassin Bonaparte jusqu'au bassin Albert (1913) et aux trois premières darses ; c'est aujourd'hui le port des grains, de la potasse, des bois, des fruits. Entre les deux guerres ont été creusés les bassins Léopold et de la Hanse, la quatrième darse et une quatrième écluse (Van Cauwelaert) ; la partie Est est réservée aux minerais et au charbon, la partie Ouest aux cales sèches et à des ports pétroliers.

De 1955 à 1964 ont été mises en service l'écluse Baudouin, les cinquième et sixième darses. En 1967, le port a fait un « bond » vers le nord en s'allongeant de 10 km avec l'ouverture du bassin canal et la mise en service de la grande écluse de Zandvliet. Ces 10 km ont été presque immédiatement occupés par l'industrie. Un nouveau bassin a été créé, le bassin Churchill, où 2 km de quais sont réservés aux terminais de conteneurs et au roll on-roll off (permettant l'accès direct des camions aux navires). Désormais, long de 20 km, le port bute contre la frontière ; il commence à passer sur la rive gauche ; sa superficie pourrait doubler.

La puissance du port tient : à sa taille (11 000 ha, 95 km de quais) ; à sa capacité d'entreposage (2 millions de mètres carrés couverts et plus de 5 millions de mètres carrés non couverts) ; à la force de ses engins pour pondéreux (Stocatra peut transborder 100 000 t de minerais par jour) ; à l'excellence de la manipulation des marchandises diverses, liée au matériel et à la spécialisation de la main-d'œuvre. Avec un trafic maritime de 76 Mt en 1974,



Anvers est le quatrième port européen. Le trafic, en progrès rapides, a plus que doublé de 1960 à 1970. L'équilibre des entrées et des sorties est presque réalisé, si l'on exclut les hydrocarbures ; les navires trouvent du fret de retour.

Anvers est un port national pour les trois quarts de son trafic : il effectue 90 p. 100 du trafic maritime belge et le tiers du commerce extérieur belge. Mais le transit dépasse encore 15 Mt, et, comme il s'agit en grande partie de

le port d'Anvers en 1974
unité : 1 000 tonnes

	entrées	*sorties*	*total*
Trafic maritime	42 565	33 435	76 000
dont en vrac	32 347	11 038	43 385
— marchandises générales	10 218	22 297	32 615
Trafic ferroviaire	3 646	2 182	5 828
Trafic routier	2 983	3 460	6 443
Trafic fluvial	10 595	8 258	18 853
dont le Rhin	9 368	5 441	14 809
Transit par mer	10 110	15 313	25 423

Pavillons des navires fréquentant le port : 1. Liberia; 2. Grande-Bretagne; 3. Rép. féd. d'Allemagne... 9. Belgique; 10. France.

Évolution du trafic maritime (en Mt)
1938 : 23,6   1955 : 32,1   1965 : 59,4   1968 : 72,2   1972 : 67,2
1950 : 21,5   1960 : 37,3   1966 : 58,7   1970 : 78,1   1974 : 76

marchandises générales, c'est un apport important : avec l'Allemagne, plus de 5 Mt (Rotterdam est mieux placé, mais Anvers attire davantage les marchandises générales) ; avec la France, 5,7 Mt (ici, Anvers entre en concurrence avec Dunkerque).

Le trafic est original par la part relativement faible des hydrocarbures et le tonnage élevé des marchandises générales. Les hydrocarbures servent de « locomotive » pour l'agrandissement et pour le développement chimique, mais ils apportent relativement moins de travail et de droits, et la catégorie « marchandises sèches » fait remonter Anvers dans la hiérarchie (en 1969, Rotterdam : 75,3 Mt ; Anvers : 49 Mt ; Marseille : 8,2 Mt).

Les 60 p. 100 restants se partagent à peu près également entre les pondéreux et les marchandises générales. Celles-ci sont un atout majeur : dans ce domaine, Anvers est le premier port de l'Europe occidentale. Il effectue 50 p. 100 des sorties de fer et d'acier de la C. E. E. Sa supériorité tient à l'ampleur des entrepôts et à la qualité de la manutention (16 000 dockers qualifiés) : avec ses 6 terminals, ses portiques et ses 2 km de quais, c'est de très loin la plus forte installation d'Europe (600 000 t en 1968) ; sa supériorité tient aussi au nombre de lignes régulières (240).

Les pondéreux sont surtout importants à l'entrée : Anvers ravitaille un arrière-pays industriel. Il importe des minerais, en forte expansion (10 Mt), du charbon, du bois, des engrais, des céréales, des fruits.

L'industrie

L'industrie occupe 160 000 personnes (45,5 p. 100 des actifs, part élevée pour un port). Anvers est le deuxième centre industriel belge et occupe le dixième de la main-d'œuvre nationale. Toutes les industries sont nées du commerce portuaire.

Parmi les industries traditionnelles émergent l'alimentation (rizeries, huileries, biscuiteries), les industries du bois, celles des métaux non ferreux (Hoboken et à l'est de la ville), les chantiers navals, la célèbre industrie des diamantaires, l'industrie chimique, déjà installée avant 1939 (produits photographiques Gevaert [Mortsel], raffinage du pétrole, engrais).

Mais, récemment, le port a connu un énorme développement : les terrains industriels du port sont passés de 127 ha en 1950 à 600 ha en 1960 et 2 317 ha en 1968 ; 5 000 autres hectares peuvent être aménagés sur la rive gauche. Les quelque 10 km du bassin canal ont été alloués en deux ou trois ans. Trois types seulement occupent la zone portuaire : la réparation navale, le montage automobile et la chimie.

Le port dispose de 17 cales sèches ; les constructions navales sont installées au sud, à Hoboken et à Tamise. Le montage automobile se localise à l'est, près du bassin Albert et, plus récemment, près du bassin Churchill ; Ford Tractors monte 30 000 tracteurs par an, et la General Motors a deux usines d'une capacité de 260 000 véhicules par an.

La chimie et la pétrochimie sont les secteurs les plus dynamiques. Cinq raffineries ont une capacité totale de traitement de 30 Mt, la plus importante (14 Mt) appartenant à la Société industrielle belge des pétroles, filiale de la société belge Pétrofina et de British Petroleum. Nafta-B, entrepôt d'hydrocarbures soviétiques, pourrait édifier une raffinerie.

Dans le domaine de la pétrochimie, Pétrochim (filiale de Pétrofina et Phillips Petroleum), qui occupe 45 ha et s'est réservé 200 autres hectares, fabrique 500 000 t d'éthylène, 150 000 t de produits aromatiques, 55 000 t de caoutchouc, etc. Union Carbide, qui possède 45 ha et a 165 ha en réserve, fournit 100 000 t de polyéthylène ; Polyolefins (40 p. 100 Rhône-Poulenc, 30 p. 100 Phillips Petroleum, 30 p. 100 Pétrofina) fabrique des résines et caoutchoucs ; Polysar est une filiale de Polymer Corporation Canada.

En ce qui concerne l'industrie chimique, Bayer a 180 ha (caprolactame, fibres chimiques), Monsanto 100 ha (plastifiants), Solvay 100 ha (100 000 t de chlore), la Badische Anilin- und Soda-Fabrik (BASF) 450 ha (sur les 200 ha occupés en 1968, elle fabrique 600 000 t d'acide nitrique).

Les investissements se sont élevés à 46 milliards de francs belges entre 1950 et 1968 ; les capitaux sont en partie belges, mais surtout américains et ouest-allemands. Pétrochim (50 p. 100 belge) a investi 6 milliards de francs belges, Bayer 4 milliards en 1967-68, 1 milliard en 1969, la Badische Anilin 7,6 milliards entre 1965 et 1968, Ford et General Motors respectivement 2 et 5 milliards. Depuis 1960 ont été créés 25 000 emplois nouveaux, dont 7 000 pour le pétrole et la chimie.

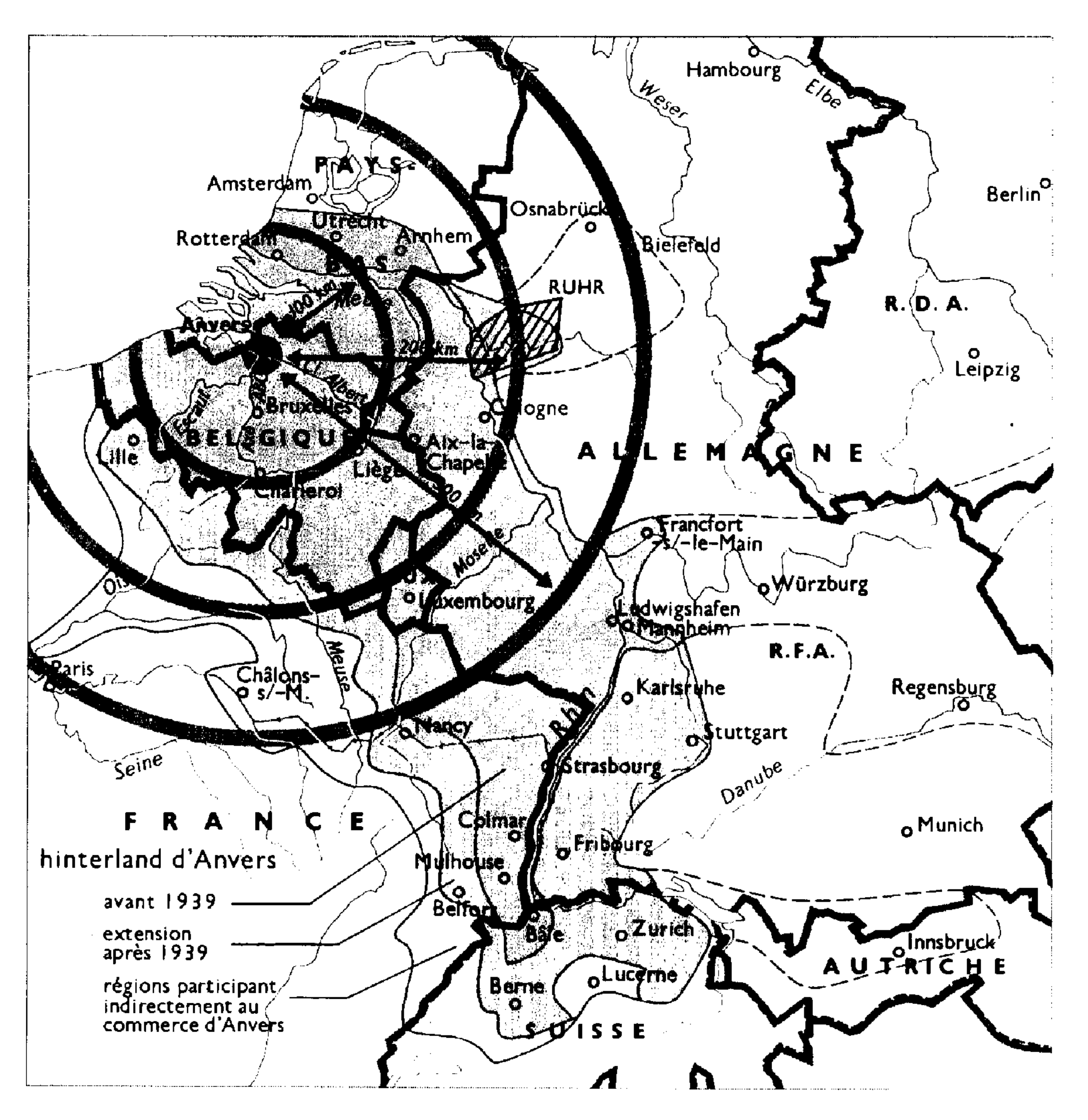
Deux centrales électriques sont construites sur la rive gauche de l'Escaut : la centrale de Kallo (puissance finale : 2 000 MW) et la centrale atomique de Doel.

Un tel développement est lié à l'attrait de la mer, général depuis 1960, mais aussi à une politique dynamique qui a su aménager des milliers d'hectares, attirer de l'étranger des milliards, s'appuyer sur une puissante infrastructure de transport (la Ruhr et l'Angleterre sont à quelques heures) et faire jouer l'effet de concentration.

La métropole

La population de l'agglomération est de peu inférieure à celle de Bruxelles. Les actifs industriels ont augmenté de 36 p. 100 dans l'arrondissement d'Anvers entre 1950 et 1968 (Belgique : 19 p. 100), et le tiers de l'accroissement des effectifs industriels belges s'est localisé dans la province d'Anvers.

Anvers est, de très loin, le premier port belge. C'est par ce port, en territoire de langue néerlandaise, que se désenclave la Wallonie, ce qui crée des liens entre la grande ville néerlandophone et la grande ville francophone : Liège. Mais le canal Albert n'est pas



un grand axe de développement, et, en revanche, Anvers est à l'extrémité nord du grand axe de développement A. B. C.

Si le secteur tertiaire n'occupe que 54 p. 100 des actifs, c'est en raison du développement industriel ; la part du tertiaire supérieur y est très forte (les assurances et les banques occupent plus de 17 p. 100 des actifs). Quarante banques sont installées dans la ville, notamment la Kredietbank, qui y a son siège social. Anvers est une grande place financière internationale, une ville d'entrepôt, un marché commercial important.

Située au sud du grand flux européen rhénan, Anvers a su, en construisant de puissantes infrastructures de transport, se tailler une belle place. Elle ne le cède en rien à Rotterdam pour l'industrialisation, et l'emporte pour le trafic des marchandises générales. Une tendance à un certain partage des fonctions se fait jour, tendance que les difficultés d'accès pour les très gros tonnages pourraient accentuer. Dans un proche avenir, l'avancée de Rotterdam à Moerdijk, puis dans la zone de Hellevoetsluis, le développement de Flessingue et le plan Baalhoek vont faire se rejoindre ces ports et obliger Belges et Néerlandais à une certaine coopération.

A. G.

F. J. Van den Branden, *Geschiedenis der Antwerpse schildersschool* (Anvers, 1883). / H. Pirenne, *Histoire de Belgique des origines à nos jours* (Lamertin, Bruxelles, 1900-1932 ; 7 vol.). / H. Hymans, *Anvers* (Laurens, 1914). / F. Prims, *Geschiedenis van Antwerpen* (Anvers, 1927-1949 ; 28 vol.). / H. Van Werveke, *Bruges et Anvers : huit siècles de commerce flamand* (Libr. encyclopédique, Bruxelles, 1944). / E. Sabbe, *Anvers, métropole de l'Occident, 1492-1566* (la Renaissance du livre, Bruxelles, 1952). / R. Ehrenberg, *le Siècle des Fugger* (S. E. V. P. E. N., 1955). / A. Odouard, *Dunkerque et la compétition Dunkerque-Anvers* (Fac. de droit, Lille, 1958). / E. Coornaert, *les Français et le commerce international à Anvers, fin du xve-xvie siècle* (Rivière, 1964 ; 2 vol.). / A. Vigarié, *les Grands Ports de commerce de la Seine au Rhin* (S. A. B. R. I., 1964).

Anvers, ville d'art

ARCHITECTURE

La ville s'est développée, au cours des siècles, en forme de demi-cercle autour du château, le « Steen ». La fin du Moyen Âge a laissé un certain nombre de bâtiments civils et religieux. La cathédrale Notre-Dame, de style gothique brabançon, fut commencée vers 1350. Avec ses 7 nefs, ses 117 m de longueur et sa tour, dont la flèche culmine à 123 m (v. 1520-1530), elle est une des plus importantes églises de Flandre. De style gothique sont également les églises Saint-Jacques (1491), Saint-André (1514), Saint-Paul (1530-1571). La Boucherie (« Vleeshuis », actuellement musée) fut bâtie en 1503 par Herman et Domien de Waghemaekere (qui travaillèrent aussi à la cathédrale).

La ville d'Anvers doit à la Renaissance un de ses plus beaux monuments : l'hôtel de ville (1565) de Cornelis Floris* de Vriendt, sur la Grand-Place (Grote Markt), premier exemple d'une fusion de la tradition autochtone médiévale et de la Renaissance italienne. Plusieurs maisons de gildes et corporations du milieu du xvie s. subsistent sur la Grand-Place.

La Contre-Réforme est le stimulant majeur de l'art baroque au xviie s. Wenzel Cobergher (1561-1634) est un des premiers architectes du nouveau style (église Saint-Augustin, 1615). Un des plus beaux exemples d'architecture religieuse du xviie s. aux Pays-Bas est l'église des pères jésuites, Saint-Charles-Borromée (1615-1621), par Petrus Huyssens (1577-1637). La maison de Rubens*, actuellement musée, s'inspire des palais de Gênes.

Anvers conserve deux beaux exemples de rococo et de style Louis XV : l'hôtel Susteren (1745), qui fut palais royal et est devenu centre culturel, et la maison Osterrieth, tous deux par Jan Pieter Van Baurscheit le Jeune (1699-1768).

Le néo-classicisme, le romantisme, l'éclectisme ont laissé leurs traces à Anvers : palais de justice (1871) de F. C. Baeckelmans, Banque nationale (1875) de H. J. F. Beyaert, etc. Henry Van de Velde (1863-1957), architecte apparenté à l'« art nouveau », y construisit quelques maisons. De 1930 à 1932 a été édifié le « Boerentoren » de Van Hoenacker, type d'architecture « moderniste » de cette époque.

SCULPTURE

Vers le milieu du xve s., la production de retables sculptés se développe en une véritable industrie, travaillant en majeure partie pour l'exportation. Le retable d'Averbode (musée de la Boucherie) est un des rares exemples que la ville ait pu conserver de ces compositions narratives riches en détails pittoresques, à la polychromie et au décor surabondants.

Vers 1530, sous l'influence de la Renaissance, la sculpture connaît un renouvellement qui a son origine non chez les anciens sculpteurs sur bois, mais chez les tailleurs de pierre et dans la décoration architecturale. Avec Pieter Coecke Van Aelst et Cornelis Floris* de Vriendt, Anvers devient le grand centre de la sculpture flamande pour plusieurs siècles. Cette renaissance flamande se caractérise par une richesse exaltée de formes décoratives, d'éléments figuratifs : grotesques à l'italienne, motifs floraux, etc. Le style de Cornelis Floris est encore enrichi et développé par un de ses élèves, Hans Vredeman de Vries (1527-1604), qui exerça une influence jusqu'au milieu du xviie s. par ses innombrables traités et recueils d'ornements.

Vers 1610, au retour de Rubens d'Italie, le style baroque fait son apparition. La sculpture est omniprésente, submerge les éléments architectoniques et le mobilier de ses thèmes iconographiques. Les artistes les plus significatifs de la première génération sont Hans Van Mildert, Erasmus Quellin (1584-1640), Hubert Van den Eynden.

De 1640 à 1680, le style baroque atteint son point culminant. La construction architecturale disparaît sous l'abondance de l'ornementation, le mouvement l'emporte sur l'équilibre. Chaque église anversoise possède des chefs-d'œuvre de cette époque. L'atelier d'Artus Quellin le Vieux (1609-1668) a produit l'ensemble imposant des dix confessionnaux de l'église Saint-Paul ; d'autres artistes importants sont Pieter Verbruggen le Vieux (1615-1686), Artus Quellin le Jeune (1625-1700), Guillielmus Kerricx le Vieux (1652-1719), Jan Pieter Van Baurscheit le Vieux (1669-1728), Michiel Van der Voort le Vieux (1667-1737).

Vers 1720 se manifeste l'influence du style Louis XIV, mais il n'y a plus de grands noms à signaler. Au xixe s., Thomas Vinçotte (1850-1925), sculpteur de la Cour, joua un rôle important comme professeur à l'Académie des beaux-arts. Jef Lambeaux (1852-1908) réalise quelques groupes en bronze, dont la statue de Brabo (Grand-Place). Aujourd'hui, les biennales de sculptures organisées au parc du Middelheim (depuis 1959) comptent parmi les grands événements de l'art international.

PEINTURE

En 1382, une ordonnance du Magistrat rassemble dans la gilde de Saint-Luc : orfèvres, peintres, peintres verriers, sculpteurs sur bois et brodeurs. Mais c'est au moment de la grande prospérité de la fin du xve s. que la peinture prend vraiment son essor.

Une première génération de peintres, restés anonymes, sont groupés sous le nom de « maniéristes anversois ». Leur production s'étale d'environ 1505 à 1525 : compositions religieuses aux formes raffinées, unissant le décor italianisant à un style gothique tardif. La personnalité la plus marquante du début du xvie s. est sans aucun doute Quinten Matsys*, chez qui le réalisme populaire côtoie une inspiration religieuse d'une extrême distinction. De première importance est également Joachim Patinir*, initiateur de la peinture de paysage aux Pays-Bas. En 1511, Joos Van Cleve (1485-1540) revient d'Italie. Son sens de l'espace et de la composition bien équilibrée s'y est enrichi, tandis que le réalisme flamand se maintient dans ses excellents portraits.

Pieter Coecke Van Aelst (1502-1550) est inscrit comme maître de la gilde en 1527, et comme doyen en 1537, dès son retour d'Italie. Il propage la Renaissance par sa peinture, mais aussi en temps que sculpteur et décorateur. Un courant autochtone se maintient et évolue néanmoins à l'ombre des artistes italianisants ; Jan Sanders Van Hemessen (v. 1500-1563) combine les deux genres, unissant dans un style convulsé la monumentalité italienne aux scènes populaires dont Pieter Aertsen* donne le type.

Anvers connaît une extraordinaire activité en ce début du xvie s. Entre 1490 et 1520, 358 nouveaux maîtres sont inscrits dans la gilde de Saint-Luc. Dürer séjourne dans la ville en 1520, Pieter Bruegel* l'Ancien y travaille de 1556 à 1563. Le déclin de la cité commence vers 1550, mais l'école anversoise reste active avec comme chef de file Frans Floris* de Vriendt, type du peintre « romaniste ». Quelques-uns de ses nombreux élèves assureront la transition avec l'art baroque du xviie s. Déjà l'œuvre de Marten De Vos* se distingue par une touche fiévreuse, de plus vives couleurs.

Dans cet aperçu du xvie s., on ne peut négliger le rôle important joué par les excellents graveurs et éditeurs actifs à Anvers

à cette époque : grâce à Hiëronymus Cock (v. 1507-1570), par exemple, toute une civilisation fut mise en image.

Otto Vaenius (1556-1629), peintre de la cour des archiducs, joua un rôle important dans l'évolution de l'art de la fin du XVIe s. et du début du XVIIe s. P. P. Rubens*, son élève, apportera aux Pays-Bas la synthèse du baroque italien et de la personnalité flamande. Nombreux sont ses collaborateurs et émules, dont deux se distinguent par leur talent exceptionnel, Jacob Jordaens* et Anton Van Dyck*. Font partie de l'école de Rubens les paysagistes Jan Wildens (1586-1653) et Lucas Van Uden (1595-1672), le peintre de natures mortes Snijders* (1579-1657), l'animalier Paul De Vos* (1596-1678) ; le frère de ce dernier, Cornelis, s'oppose plutôt à Rubens.

Vivant à l'écart de l'école de Rubens et de la haute société, un groupe de peintres se concentre sur les compositions de genre représentant des scènes de taverne ou de ferme, des paysages peuplés de types populaires : Joos Van Craesbeeck (1606-v. 1660), David Teniers* le Jeune et surtout Adriaen Brouwer*. Jan I Bruegel* se spécialise dans la représentation de natures mortes et de somptueux bouquets. Le déclin de cette prestigieuse école du XVIIe s. se situe vers 1680. Le siècle suivant apporte peu.

Henri Leys (1815-1869) annonce une nouvelle époque. Influencé par le romantisme, il préfigure néanmoins l'école réaliste anversoise, marquée par l'intimisme minutieux de Henri De Braekeleer (1840-1888). Jacob Smits (1855-1928), actif en Campine anversoise, développe une peinture influencée par l'impressionnisme, mais chargée d'un symbolisme très personnel.

Vers 1920, quelques artistes abordent les problèmes de l'abstraction, parmi lesquels Paul Joostens (1889-1960), proche du dadaïsme. Floris Jespers (1889-1965) témoigne de l'influence de l'expressionnisme. Depuis 1945, une nouvelle génération d'artistes d'avant-garde est active à Anvers, comme en témoignent les assemblages de Vic Gentils, la monochromie de Jef Verheyen, l'art « astronautique » de Paul Van Hoeydonck.

F. B.

aorte

Artère la plus importante du corps humain par ses dimensions et son rôle de tronc d'origine de toutes les autres artères.

Anatomie

L'aorte se forme chez l'embryon en même temps que le cœur*, à partir d'arcs vasculaires.

Le trajet de l'aorte commence dans le thorax, au niveau d'un orifice du ventricule gauche dit « orifice aortique ». Là, un appareil valvulaire composé de trois valvules dites « valvules sigmoïdes aortiques » (sortes de lames élastiques s'écartant lors de l'expulsion du sang vers l'aorte et se rejoignant afin d'empêcher le retour du sang au cœur) sépare l'aorte du ventricule gauche. On divise classiquement l'aorte en trois segments :
1° la crosse aortique ; 2° l'aorte thoracique descendante ; 3° l'aorte abdominale.

La crosse aortique et l'aorte thoracique appartiennent au médiastin (espace compris entre les deux poumons).

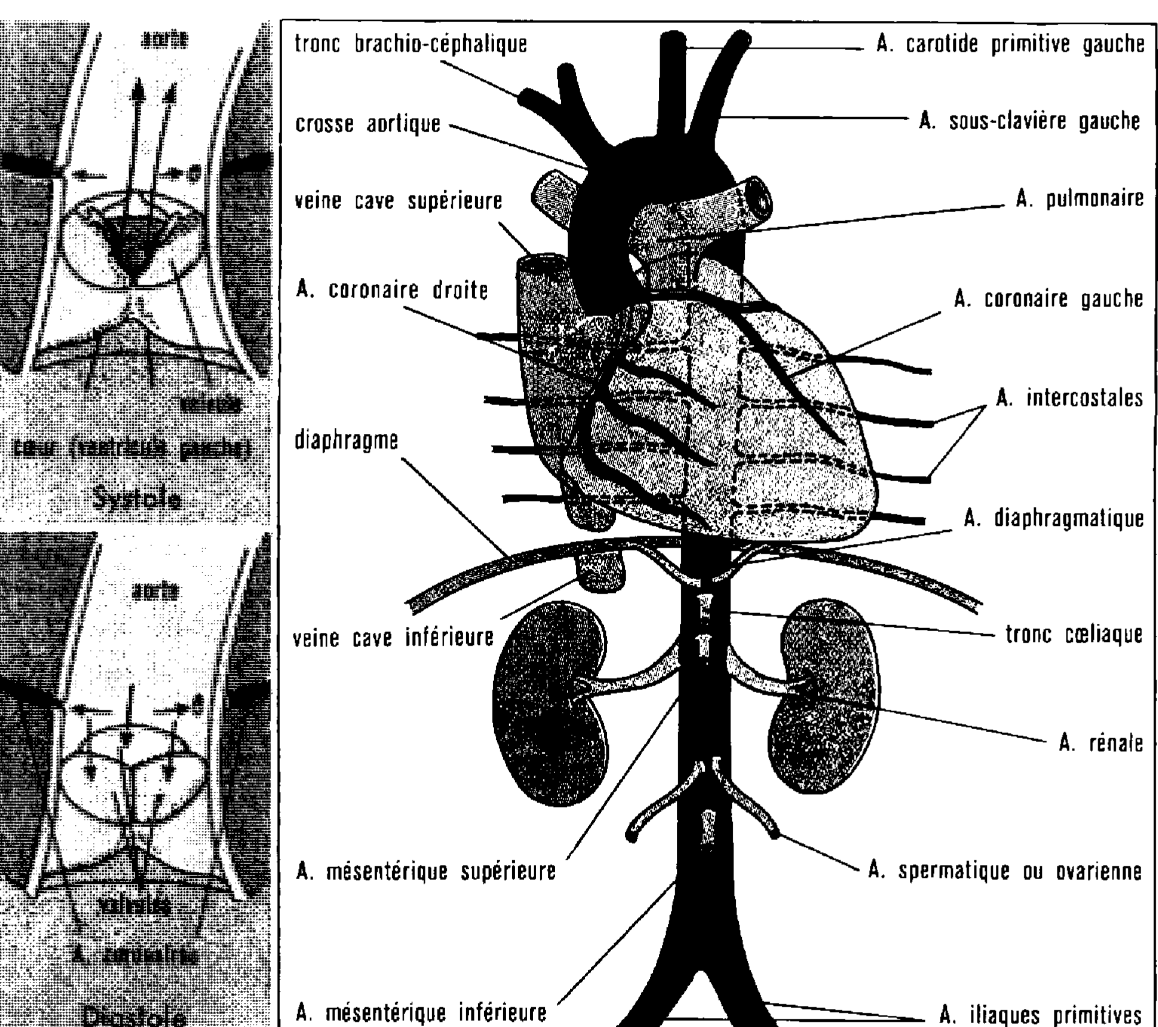


Schéma des principales branches de l'aorte thoracique et abdominale.

Crosse aortique

La portion initiale de l'aorte est dilatée en bulbe d'oignon correspondant aux sinus de Valsalva. L'aorte décrit une courbe à concavité inférieure reposant sur le pédicule pulmonaire gauche et le nerf récurrent.

Cette courbe comprend une portion ascendante et une portion horizontale. Cette dernière contacte des rapports importants : en avant avec les nerfs phréniques et le pneumogastrique ; en arrière avec la trachée et l'œsophage. Cette partie de l'aorte donne naissance aux vaisseaux de la tête et des membres. (V. plus loin branches de l'aorte.)

À sa partie inférieure se trouve le ligament artériel qui relie l'aorte à l'artère pulmonaire ; ce « ligament » est le vestige du canal artériel de la vie intra-utérine.

Il existe une portion normalement rétrécie, siégeant quelques centimètres au-dessous de l'artère sous-clavière gauche : c'est l'isthme de l'aorte.

Aorte thoracique descendante

Elle est en rapport avec l'œsophage et en arrière avec la colonne vertébrale.

Aorte abdominale

L'aorte pénètre dans la cavité abdominale en traversant le diaphragme par son orifice aortique. Elle passe en arrière du pancréas et du duodénum, et en avant de la colonne vertébrale. L'aorte se termine ensuite au niveau de la quatrième vertèbre lombaire, où elle se divise en artères iliaques primitives gauche et droite. Cette bifurcation porte le nom de carrefour aortique.

Branches de l'aorte

1. De la crosse aortique naissent les artères coronaires, qui nourrissent le muscle cardiaque, le tronc brachiocéphalique se divisant en carotide droite et sous-clavière droite (pour le bras droit), artère carotide primitive gauche et artère sous-clavière gauche (pour le bras gauche).
2. De l'aorte thoracique descendante naissent les artères bronchiques, les artères médiastines destinées au péricarde, les artères œsophagiennes et les artères intercostales.
3. De l'aorte abdominale naissent les artères lombaires, les artères diaphragmatiques inférieures, le tronc cœliaque, l'artère mésentérique supérieure (pour l'intestin grêle), les artères capsulaires moyennes destinées aux capsules surrénales, les artères rénales, les artères spermatiques ou ovariennes, l'artère mésentérique inférieure (pour le gros intestin).

Histologie

L'aorte est un vaisseau dont la paroi très solide est de type élastique. Cette paroi comprend trois éléments : l'intima, la média et l'adventice (v. artère) ; la média, particulièrement résistante au niveau de l'aorte, lui confère ses propriétés mécaniques.

Pathologie

Les maladies de l'aorte sont surtout localisées dans son segment thoracique.

• *L'anévrisme* de la crosse aortique.* C'est une dilatation en forme de sac appendu au reste du vaisseau. La cause en est habituellement, mais non exclusivement, la syphilis. Les aspects cliniques et évolutifs sont fonction de la taille et du siège de la lésion. La complication redoutable en est la rupture dans une séreuse (plèvre, péricarde) ou dans un viscère (trachée, œsophage). Cette affection est souvent accessible à la chirurgie.

• *Les maladies de l'orifice valvulaire de l'aorte.* L'appareil valvulaire peut être perturbé dans sa fonction soit par des malformations congénitales, soit surtout par des processus acquis. Il en résulte deux troubles qui, du reste, peuvent être associés : l'*insuffisance* et le *rétrécissement* aortique.

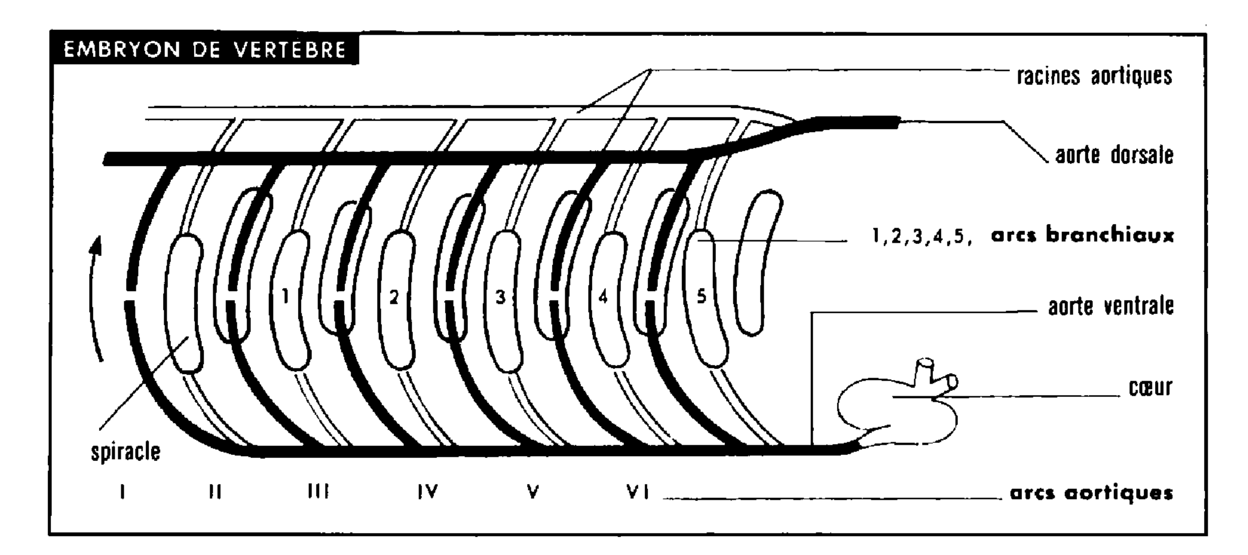
L'*insuffisance* est due au défaut de fermeture des valvules à la diastole (c'est une fuite), permettant un reflux de sang dans le ventricule gauche. Ses principales causes sont : le rhumatisme articulaire aigu, l'endocardite bactérienne d'Osler et, plus rarement de nos jours, la syphilis (aortites rhumatismale ou syphilitique).

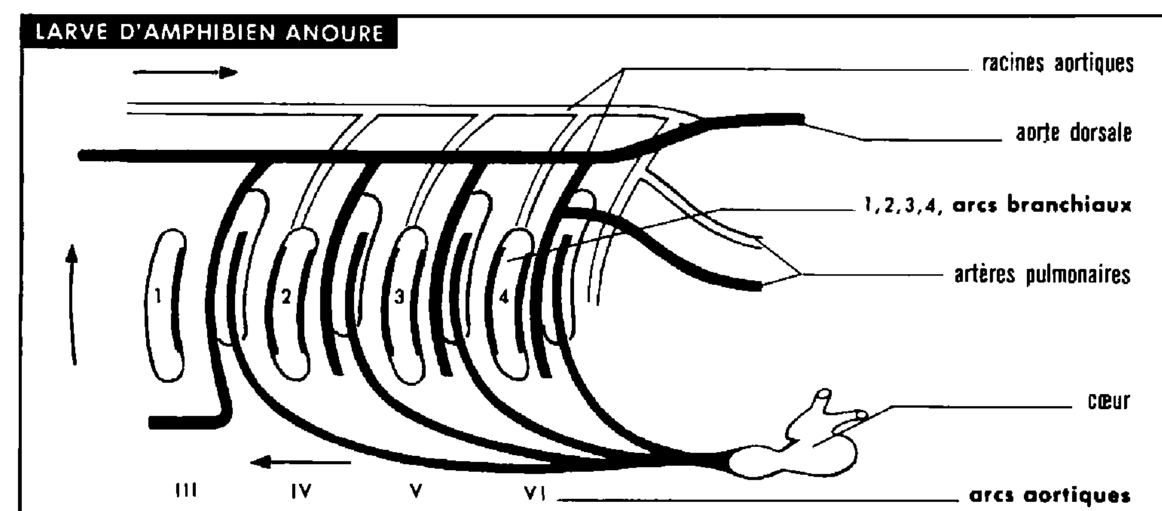
L'élément diagnostique majeur est l'auscultation d'un souffle diastolique de faible intensité, qu'il faut soigneusement rechercher sur tout le thorax. Deux autres signes sont importants : l'augmentation des battements artériels et les modifications de la pression artérielle (l'écart entre la maxima et la minima est accru).

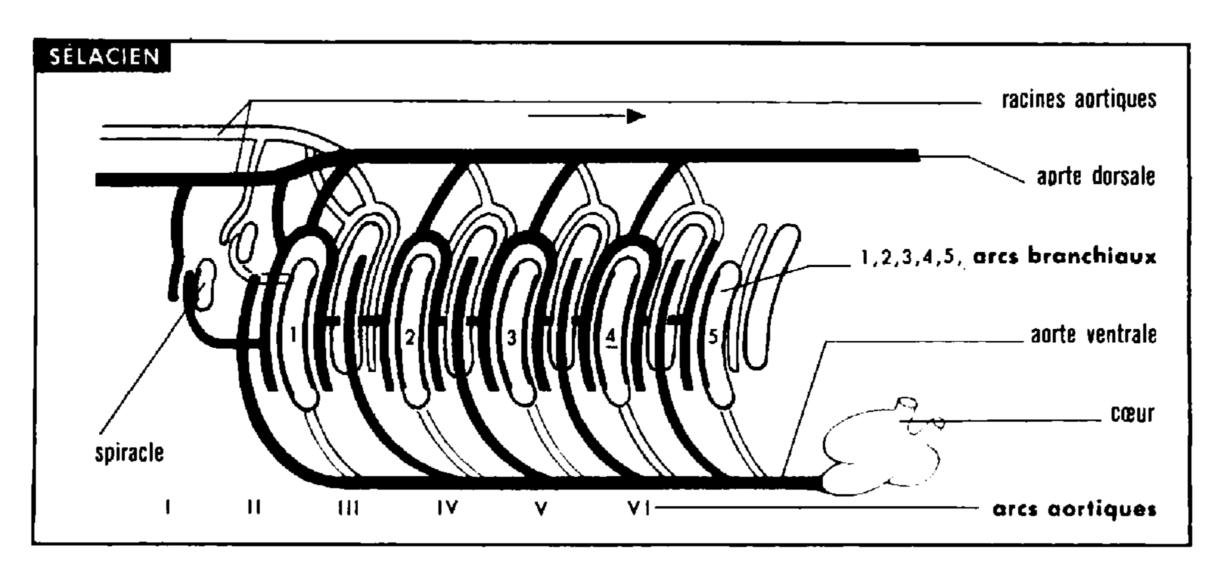
Le *rétrécissement aortique* est constitué par un obstacle à l'écoulement du sang du ventricule gauche vers l'aorte pendant la systole.

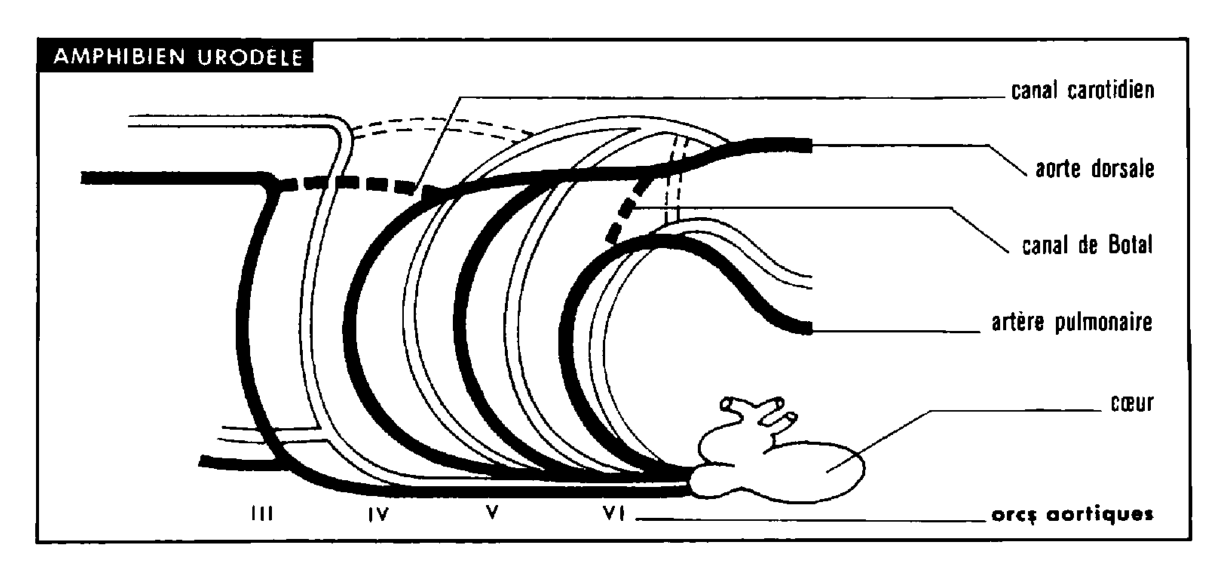
Le maître symptôme en est la perception d'un souffle systolique, habituellement de forte intensité, râpeux, frémissant, dont le maximum siège à la partie supérieure du thorax (foyer aortique), et qui irradie électivement

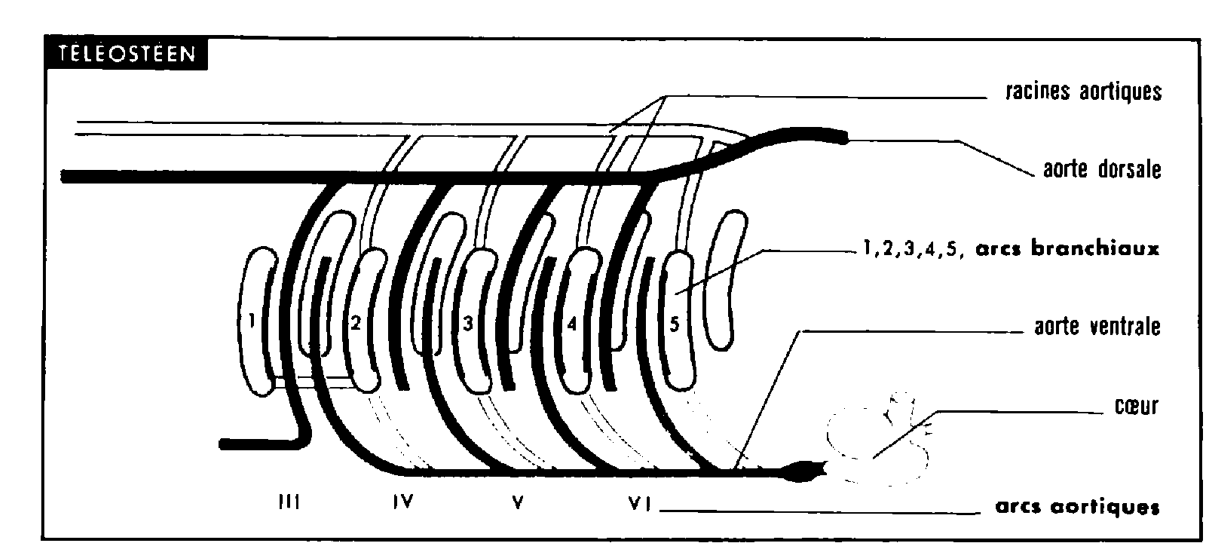
Évolution anatomique et fonctionnelle des arcs aortiques dans la série des Vertébrés.

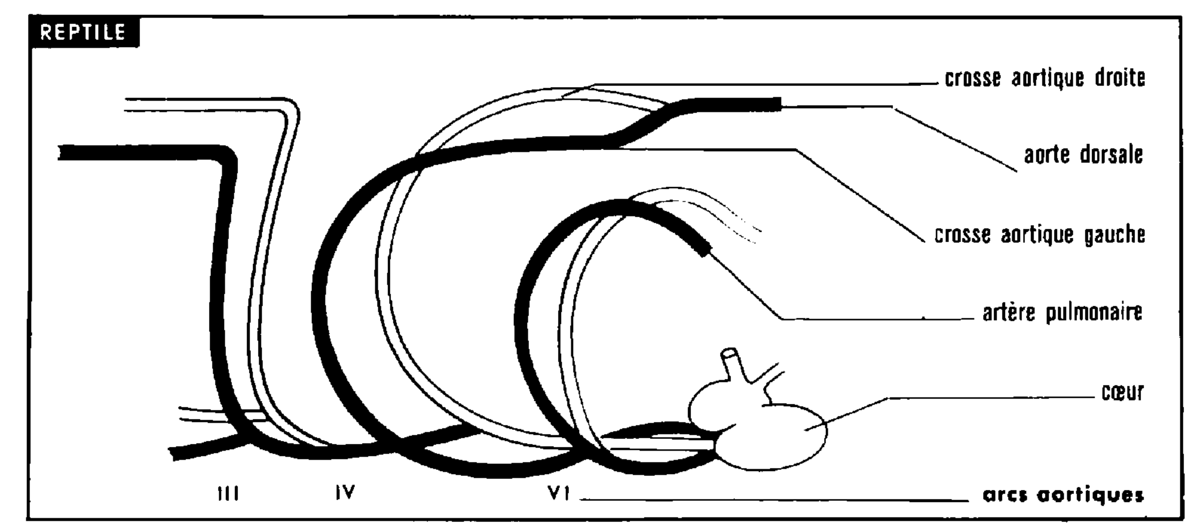


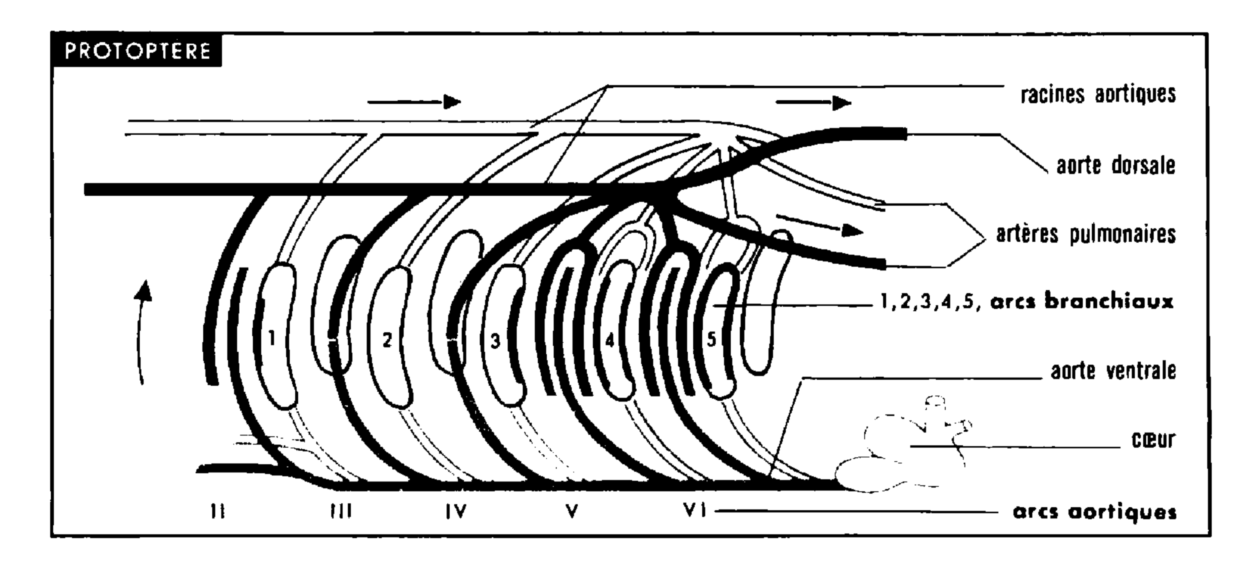


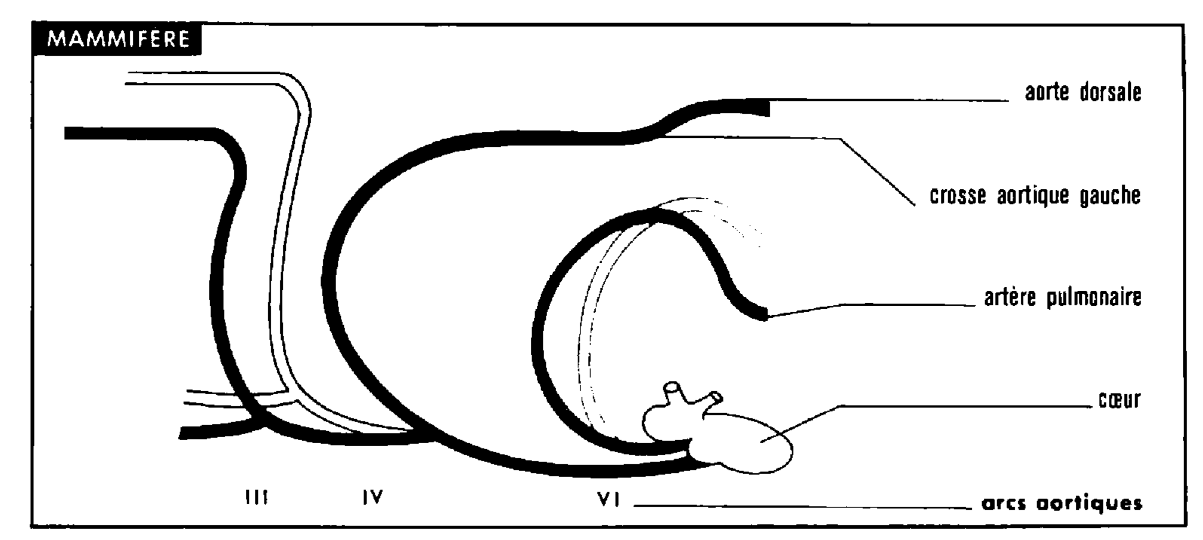












dans les parties latérales du cou. On distingue les rétrécissements aortiques congénital et acquis.

Le rétrécissement aortique congénital est le plus souvent localisé aux valvules (rétrécissement valvulaire), mais il peut aussi siéger au-dessus de ces mêmes valvules (rétrécissement supravalvulaire) ou au-dessous (rétrécissement sous-valvulaire). Les maladies de l'orifice aortique ont souvent une évolution sévère, se compliquant d'insuffisance cardiaque (v. cœur), d'angine de poitrine et de mort subite.

Difficilement accessibles à un traitement médical, ces affections relèvent souvent d'une cure chirurgicale (mise en place de prothèse valvulaire).

La *dissection aortique* (ou anévrisme disséquant) est un clivage longitudinal et souvent circonférentiel de la paroi aortique, au niveau de la média. La cavité ainsi néo-formée au-dessus des valvules sigmoïdes est distendue par du sang ayant fait effraction par un orifice de rupture.

Il s'agit d'une affection de cause mal connue, révélée le plus souvent par une douleur thoracique atroce, à irradiation descendante. D'évolution sévère, elle aboutit presque toujours à la mort (rupture dans une séreuse ou dans un viscère).

La coarctation de l'aorte (ou sténose isthmique de l'aorte) est un rétrécissement congénital de l'isthme aortique (v. ci-dessus).

Cliniquement, elle est caractérisée par une hypertension artérielle du haut du corps (tête et bras), découverte habituellement dans l'enfance et contrastant avec une hypotension artérielle dans les membres inférieurs (les artères fémorales sont peu battantes ou ne le sont pas du tout).

Son évolution spontanée est semée de complications inhérentes à l'hypertension artérielle, et sa gravité est accrue par le risque redoutable de rupture. De nos jours, cette affection relève d'un traitement chirurgical, qui en a transformé le pronostic.

Parmi les affections de l'aorte abdominale, on peut citer l'anévrisme aortique, d'origine athéroscléreuse, et la thrombose de la portion terminale de

l'aorte, associée souvent à celle des deux artères iliaques primitives (syndrome de Leriche).

J.-L. S.

M. Degeorges, *Contribution à l'étude de la coarctation de l'aorte* (thèse, Paris, 1953). / F. H. Liozon, *Contribution à l'étude des dissections aortiques* (thèse, Paris, 1961). / G. von Heberer et coll., *Aorta und grosse Arterien. Pathophysiologie, Klinik, Röntgenologie in Chirurgie* (Berlin, New York, 1966).

aortiques (arcs)

Série bilatérale de vaisseaux issus de l'aorte ventrale, entourant le pharynx le long des arcs squelettiques du splanchnocrâne, entre les fentes viscérales ou leurs ébauches, se réunissant dorsalement en formant deux racines aortiques, puis une aorte dorsale, qui distribue le sang aux différents organes.

État primitif

Le nombre des arcs aortiques devait être élevé chez les ancêtres des Vertébrés actuels, à pharynx très développé : probablement une dizaine de paires chez les Ostracodermes du Primaire. Mais chez les formes actuelles ce nombre se fixe à six paires, désignées par des chiffres romains. La Ire paire *(arc aortique mandibulaire)* accompagne l'arc squelettique mandibulaire en avant de la première fente viscérale ou spiracle. La IIe paire *(arc aortique hyoïdien)* accompagne l'arc squelettique hyoïdien en avant de la première fente branchiale (1). Les IIIe à VIe paires *(arcs aortiques branchiaux)* accompagnent les premiers arcs squelettiques branchiaux en avant des fentes viscérales 2 à 5.

Chez les Vertébrés inférieurs aquatiques à respiration branchiale (Cyclostomes, Sélaciens, Téléostéens), les fentes branchiales se percent, et sur leurs parois se développent des lamelles branchiales, dans lesquelles les arcs aortiques se capillarisent. Chaque arc aortique comprend alors deux parties : une partie ventrale afférente à la branchie (artère branchiale afférente), contenant du sang carbonate, et une partie dorsale efférente (artère branchiale efférente), contenant du sang oxygéné.

1. Les *Sélaciens* sont les seuls Vertébrés à conserver chez l'adulte les six paires d'arcs aortiques de l'embryon. Mais la disposition embryonnaire schématique décrite plus haut est fortement modifiée.
2. Les *Téléostéens* ne possèdent plus que quatre paires d'arcs aortiques complets : l'arc aortique hyoïdien (II) disparaît totalement et l'arc aortique mandibulaire (I) ne subsiste que chez quelques espèces.
3. Chez les *Dipneustes*, l'apparition de la respiration pulmonaire s'accompagne de la régression de la respiration branchiale. Le *Protoptère* africain, par exemple, n'a plus de branchies sur les deux premiers arcs branchiaux, et les arcs aortiques correspondants (III et IV) ne se capillarisent pas et restent donc continus comme chez l'embryon. Les poumons sont irrigués par deux artères pulmonaires détachées de la dernière paire d'artères branchiales efférentes (VI).

Les Amphibiens constituent une étape fondamentale de l'évolution des Vertébrés : leurs larves aquatiques à respiration branchiale subissent une métamorphose qui les transforme en adultes terrestres à respiration aérienne. Les arcs aortiques sont modifiés par cette métamorphose.

1. Les *larves* d'Amphibiens possèdent quatre paires d'arcs aortiques comme les Téléostéens. Ces arcs sont interrompus par un système de capillaires au niveau des branchies. Comme chez les Dipneustes, deux artères pulmonaires se détachent du VIe arc et irriguent les poumons fonctionnels avant la métamorphose.
2. Chez la plupart des *Urodèles adultes*, les quatre paires d'arcs aortiques subsistent intégralement. Toutefois, ces arcs redeviennent continus comme chez l'embryon par suite de la régression des branchies. Les arcs III et VI peuvent s'isoler des racines aortiques par régression du canal carotidien et du canal artériel, ou de Botal. Ils deviennent respectivement *arc carotidien* et *arc pulmonaire*.
3. Les *Anoures* adultes diffèrent des Urodèles par la disparition de l'arc V et l'isolement constant des arcs III et VI. L'aorte dorsale n'est plus alimentée que par l'arc IV, constituant les *2 crosses aortiques* gauche et droite.

Chez les Vertébrés supérieurs terrestres (Amniotes) à respiration pulmonaire, les fentes branchiales, qu'elles se percent ou non, ne portent jamais de lamelles branchiales et ne jouent aucun rôle respiratoire. De ce fait, les arcs aortiques restent continus et ne se capillarisent jamais.

Comme chez les Amphibiens Anoures, les arcs I, II et V disparaissent chez l'adulte, et seuls subsistent les arcs III (carotidiens), IV (systémiques) et VI (pulmonaires). Les deux crosses subsistent chez tous les Reptiles. Les Oiseaux ne possèdent plus que la crosse droite, et les Mammifères la crosse gauche.

A. B.

Aoste (val d')

Région du nord-ouest de l'Italie ; 3 262 km² ; 112 000 hab. *(Valdotains)*.

Pays frontière à la charnière des Alpes, c'est une région originale à bien des titres. Le val d'Aoste, pays montagneux, terre italienne de langue française, région au statut administratif particulier depuis 1948, a été successivement un lieu de passage et un monde fermé.

La géographie

La nature valdotaine est à la fois rude et hospitalière. Pays de hautes terres (l'altitude moyenne dépasse 2 000 m) parcouru par le long sillon de la Doire Baltée, il est dominé par les plus hautes montagnes d'Europe, du mont Blanc au mont Rose. Structuralement, c'est une région de contact entre les Alpes occidentales et les Alpes centrales. L'intensité de l'érosion glaciaire et postglaciaire a aéré ce domaine, marqué par de grands versants raides. Si les possibilités économiques en sont réduites, le handicap est compensé par les voies d'accès à des cols transalpins importants. Cette cellule montagnarde a un climat d'abri caractérisé par la faiblesse relative des précipitations (585 mm à Aoste), un enneigement modéré, des températures plus favorables que sur le versant français, une belle luminosité. Ces conditions ont de multiples conséquences, notamment sur la répartition étagée de la végétation. Celle-ci monte plus haut que partout ailleurs dans les Alpes. La forêt couvre plus de 600 km², c'est-à-dire, en fait, le cinquième de la superficie totale de la région (les arbres sont essentiellement des résineux, où dominent les mélèzes) ; 25 p. 100 du territoire sont occupés par des alpages. Ces éléments naturels se regroupent en deux unités régionales, la « Montagne » et la « Grande Vallée ».

L'économie a subi des transformations fondamentales en quelques dizaines d'années. Au début du XXe s., il reste peu de chose de l'activité intense qu'a connue la région à l'époque romaine. À ce moment, la région tirait sa prospérité de sa fonction de passage vers les cols du Petit- et du Grand-Saint-Bernard. Mais, au Moyen Âge, la circulation alpine se déplace vers le Simplon et le Saint-Gothard. Replié sur lui-même, le val d'Aoste affermit ses traits particularistes. L'unité italienne, dans un premier temps, en le séparant de la Savoie, en l'intégrant à un État économiquement pauvre, précipite la crise. L'émigration sévit sous toutes ses formes. La situation va se retourner avec l'hydro-électricité, le tourisme, l'ouverture des tunnels routiers transalpins du Grand-Saint-Bernard et du Mont-Blanc. Désormais, le revenu est élevé, le val d'Aoste accueille des émigrants des autres régions italiennes. Les conditions naturelles expliquent évidemment la modestie d'une densité moyenne, qui, toutefois, s'accroît régulièrement.

L'agriculture et l'élevage n'ont plus qu'une importance secondaire (moins de 8 p. 100 du revenu régional annuel). Outre les conditions peu propices du milieu, l'archaïsme des structures précipite le déclin agricole. Une proportion de 86 p. 100 des propriétaires possèdent moins de 2 ha, et le nombre moyen des parcelles par exploitation est de 16 ! Aussi, malgré les succès de l'irrigation, les cultures régressent, sauf celles des arbres fruitiers et de la vigne. L'élevage est une plus grande richesse (50 000 bovins). Il donne lieu à la fabrication d'un fromage apprécié, la *fontina*. L'exploitation forestière apporte un complément. Mais l'industrie constitue la principale ressource (60 p. 100 du revenu régional annuel). À l'extraction de minerai de fer (Cogne) s'est ajouté l'équipement hydro-électrique. La puissance installée de l'ensemble des centrales de la région approche le million de kW, et, en 1970, la production électrique, presque entièrement d'origine hydraulique, a sensiblement dépassé 2,9 milliards de kWh. L'industrie manufacturière, en plus des fromageries et des scieries, est présente avec une usine d'aciers spéciaux (Aoste), des usines de fibres artificielles (Châtillon). La vocation nouvelle semble être le tourisme. Le thermalisme et l'alpinisme ont attiré très tôt des voyageurs, mais le tourisme moderne ne débute qu'avec l'ouverture des routes de montagne et l'équipement des stations, après la Première Guerre mondiale. La fréquentation touristique a doublé entre 1960 et 1970. C'est un tourisme essentiellement estival, avec une clientèle très mobile. La clientèle italienne est prépondérante (88 p. 100 des nuitées), mais le nombre des arrivées étrangères ne cesse de

croître ; ce sont là des touristes en transit et, parmi eux, les Français sont les plus nombreux. Les stations connues sont dans la montagne, telles Courmayeur, Breuil-Cervinia, Champoluc, Gressoney ; par sa situation dans la vallée et son casino, Saint-Vincent fait exception.

La seule ville est le chef-lieu, *Aoste* (38 000 hab.). Sur la route des cols, elle fut la « Rome des Alpes », ce qu'attestent d'abondantes ruines romaines ainsi que le plan du centre de la cité. Le renouveau économique régional lui a donné les fonctions d'une ville industrielle et touristique. Mais il en a fait surtout une « petite capitale alpine » (B. Janin), qui commande aux diverses unités régionales du val d'Aoste.

Cette région perd, à travers ces changements, son autonomie culturelle ; l'italianisation se développe, mais ses progrès sont moins douloureusement ressentis qu'il y a quelques décennies. Par les tunnels transalpins, par l'autoroute vers Turin et Milan, le val d'Aoste n'est plus un monde clos.

E. D.

L'histoire

Le val d'Aoste est probablement occupé par des Celtes, les Salasses, dès le Ve s. av. J.-C. Il est soumis par les Romains en 25 av. J.-C. Auguste fonde alors la colonie *Augusta Praetoria* (Aoste), la future capitale du pays : son importance lui vaut le surnom de « Rome des Alpes ». Occupé par les Burgondes et les Francs, le val fait partie du second royaume de Bourgogne (Xe s.), dont le dernier titulaire fait hommage féodal, en 1032, à l'empereur germanique. Son appartenance aux royaumes burgondes et son ethnie expliquent la permanence, dans le val d'Aoste, d'un dialecte gallo-romain.

De 1032 à 1946, le pays suit la destinée de la maison de Savoie, sauf de 1800 à 1814 quand il fait partie, avec le Piémont, de l'Empire français.

Cependant, la permanence de la souveraineté exercée par la maison de Savoie n'exclut pas la fixation d'un certain particularisme lié à la francophonie : mais les libertés locales (Conseil des commis, Assemblée des trois états) accordées au Moyen Âge et au XVIe s. sont remises en cause, au XVIIIe s., par les princes de Savoie devenus rois de Sardaigne. En 1848, le « Statut fondamental » promulgué par Charles-Albert détruit les derniers vestiges du « régime valdotain ». Mais, dans ce « pays bloqué », le particularisme — caractérisé surtout par l'emploi du français — se maintient, en grande partie grâce au clergé ; encore que la masse de la population reste attachée à la couronne sarde.

Quand le royaume d'Italie est créé (1861), le val d'Aoste, qui occupait une position centrale à l'intérieur de l'État sarde, devient une sorte de marche frontière qui se ferme à l'influence savoyarde et s'ouvre à la pénétration piémontaise et italienne.

Dans l'ensemble, le XIXe et le début du XXe s. sont, pour le val d'Aoste, une époque de crise et de misère, le libre-échange ruinant la petite industrie : l'émigration s'intensifie, vers la Suisse et surtout vers la France et Paris où, en 1913, paraît *l'Écho de la vallée d'Aoste*. Par ailleurs, la maison de Savoie et plus encore Mussolini (1922-1943) contrecarrent l'idéal d'autonomie que nourrissent les Valdotains, et s'efforcent d'italianiser une région qui reste fidèle à la langue française. Au temps du fascisme, l'abbé Joseph Trèves, fondateur de l'association « la Jeune Vallée d'Aoste », et Émile Chanoux sont les chefs de file du mouvement autonomiste.

Chanoux et Federico Chabod jouent un rôle capital dans la résistance aux fascistes et aux Allemands (1943-1944). Après la mort héroïque de Chanoux (mai 1944) et la Libération (1945), un fort courant annexionniste (annexion à la France) parcourt le val d'Aoste. Mais les Alliés s'y montrent hostiles : les troupes françaises sont rapidement remplacées par des Anglo-Saxons ; quant au gouvernement italien, pour qui la conservation du val d'Aoste est capitale, il lui octroie, dès le 7 septembre 1945, un régime d'autonomie provisoire. Plusieurs décrets-lois (1945-1947) complètent et précisent la portée de ce statut. En 1946, le nombre des communes est porté de 45 à 73, et leur dénomination, italianisée par Mussolini, redevient française.

Le 26 février 1948, une loi constitutionnelle définit le statut de la région autonome de la vallée d'Aoste. Depuis lors, le val connaît une évidente prospérité économique, mais aussi une italianisation en profondeur, due en partie à l'industrialisation. En 1970, on compte environ 40 p. 100 d'allogènes (Italiens immigrés) : or la capacité d'assimilation des Valdotains est réduite ; les mariages mixtes se multiplient, la langue française rétrograde, d'autant que l'italien est, en fait, la langue exclusive de l'enseignement, et que le français a évolué trop longtemps en vase clos.

Cette autonomie insuffisante suscite des remous dans les partis politiques : en 1966, une crise éclate, que l'État italien arbitre. Dans l'ensemble, les partis régionaux *(Union valdotaine, Ligue valdotaine, Union démocratique valdotaine)* ont moins de prise sur l'opinion que les partis nationaux (en tête, le parti communiste et la Démocratie chrétienne).

Le statut constitutionnel de la vallée d'Aoste, région autonome (1948)

La compétence législative appartient au Conseil de la vallée, formé de trente-cinq membres élus, pour quatre ans, au suffrage universel direct ; ce Conseil, qui fait figure de Parlement régional, élit en son sein son président, son bureau et ses commissions ; il se réunit en session ordinaire deux fois par an et en session extraordinaire à la requête du président de la Junte régionale ou d'un tiers au moins des conseillers.

La Junte, composée de sept assesseurs, est l'organe exécutif de la région ; elle est élue par le Conseil de la vallée. Son président, élu également, est le chef de l'administration régionale et le représentant de la région, et en même temps celui de l'État dans la région. C'est lui qui promulgue les lois et les règlements régionaux ; il intervient au Conseil des ministres italien lorsque sont débattues des questions intéressant la région.

L'activité législative et administrative de la région est soumise à un double contrôle de légalité et d'opportunité de la part de la Commission de coordination, qui représente le ministre de l'Intérieur.

P. P.

G. Héraud, ***l'Autonomie de la vallée d'Aoste dans la politique et le droit contemporains des minorités nationales*** (Sirey, 1948). / P. A. Farinet, ***Notice historique sur le droit dans le pays d'Aoste*** (Aoste, 1956). / E. Aubert, ***la Vallée d'Aoste*** (Aoste, 1958). / Abbé Henry, ***Histoire populaire, religieuse et civile de la vallée d'Aoste*** (Aoste, 1959 ; 2 vol.). / D. Gribaudi, ***Piemonte e Val d'Aosta*** (Turin, 1961). / C. Passerin d'Entrèves, ***Setto Secoli di storia valdostana*** (Turin, 1961). / R. Cuaz, ***Histoire des Valdotains, des origines à 1416*** (les Presses du temps présent, 1962). / A. P. Frutaz, ***le Fonti per la storia della valle d'Aosta*** (Rome, 1966). / B. Janin, ***Une région alpine originale : le val d'Aoste*** (chez l'auteur, Grenoble, 1968). / M. Lengereau, ***la Vallée d'Aoste*** (Éd. des Cahiers de l'Alpe, La Tronche, 1968).

Apennin (l') ou Apennins (les)

En ital. APPENNINO ou APPENNINI.

Ensemble de massifs montagneux constituant l'ossature de la péninsule italienne. L'Apennin forme un grand arc, à la convexité tournée vers l'est, allongé sur 1 500 km, depuis le col de Cadibone (Ligurie) jusqu'à l'extrémité méridionale du pays, avec une largeur de 40 à 200 km. Bien que prolongeant les Alpes, il en est très différent par ses aspects comme par sa structure et sa mise en valeur. De plus, il ne forme pas une unité simple; c'est au contraire un assemblage d'éléments très divers.

L'Apennin présente une assez grande variété de paysages. Les facteurs d'unité existent cependant. Le climat méditerranéen, avec ses étés chauds et secs, sa belle luminosité, s'étend sur toute la chaîne. Mais l'influence de l'altitude en atténue les traits. La moyenne des températures s'abaisse dans la montagne, tandis que les précipitations augmentent. Les montagnes apennines sont bien arrosées, surtout sur le versant tyrrhénien. Au-dessus de 1 500 m, le manteau neigeux persiste tout l'hiver. La végétation est étagée. Jusqu'à 400-500 m au nord, 600-700 m au sud, elle est de type méditerranéen. Plus haut, la forêt prend place jusqu'à 1 800 m. C'est une forêt de pins, de chênes, de châtaigniers passant ensuite à des hêtres.

Ce qui introduit la diversité dans ces massifs, c'est la structure complexe de l'Apennin. Le relief dominant est celui de hauts plateaux coupés par des vallées profondes et des bassins intérieurs (les « conques »). Géologiquement, l'Apennin appartient aux montagnes du cycle alpin, mais il est le résultat de la réunion tardive de blocs très différents entre eux. Il y a le cordon des moyennes montagnes liguriennes reliant les Alpes à l'Apennin. Il se poursuit par un Apennin septentrional, formé de nappes de grès et d'argiles, un Apennin central et méridional calcaire, un Apennin calabrais, schisteux et cristallin.

La mise en valeur de l'Apennin est difficile. Peuplées depuis le Paléolithique, ces montagnes n'ont pas été, du fait de leur morcellement, le support d'une unité régionale. Par fragments, elles ont été conquises et annexées par les habitants de la plaine. Les difficultés des communications, la pauvreté des conditions économiques leur ont fait jouer le rôle de montagne refuge. Les activités traditionnelles sont celles de toute montagne méditerranéenne. Il y a d'abord l'élevage du petit bétail, avec une très ancienne transhumance, ainsi que l'exploitation forestière ; dans les bassins et sur les terrasses, on trouve des cultures céréalières, des olivettes,

parfois des arbres fruitiers (amandiers). La surcharge démographique a nécessité des activités complémentaires. L'industrie s'est peu développée : des carrières, quelques usines alimentaires et textiles, des papeteries. L'artisanat eut plus de succès. Mais l'émigration est, depuis des siècles, le remède à la misère. De saisonnière, l'émigration est devenue définitive. Elle s'est dirigée vers les plaines toutes proches, l'Italie du Nord, l'étranger. Des traits de l'économie moderne pénètrent cependant la montagne. La réforme agraire a transformé certains secteurs (la conque du Fucino, dans les Abruzzes). L'équipement hydro-électrique n'est pas négligeable ; il représente environ le quart de la puissance installée nationale. L'industrie n'apparaît que de manière ponctuelle, le plus souvent dans les cités au contact de la montagne et des collines : installations chimiques de San Giuseppe di Cairo et de Ferrania (Ligurie) ; industries alimentaires, confiserie en particulier, à Pérouse ; sidérurgie à Terni (Ombrie), papeterie fine à Fabriano (Marches), travail de la bauxite à Bussi (Abruzzes), industries chimiques encore dans la vallée du Basento (Basilicate). Le tourisme, sans rivaliser avec les franges côtières ou les Alpes, se diffuse, car l'équipement routier rend l'Apennin plus accessible. La moyenne montagne de l'Apennin ligure, tombant brutalement sur la mer, est surtout une zone de passage vers Gênes. L'Apennin émilien et toscan (monte Cimone, 2 163 m), dont le rameau des Alpes Apuanes enferme le fameux marbre de Carrare, possède la station d'Abetone. L'Apennin central, calcaire, dominé par le Gran Sasso (2 914 m), voit la prospérité des stations de Campo Imperatore ou de Roccaraso. L'Apennin méridional (2 000 m d'altitude) est très déshérité dans les zones calcaires de Campanie et du Basilicate, mais il s'anime sur les hauteurs cristallines de la Calabre (2 000 m) avec Camigliatello, Silano et Mancuso. Il s'agit encore d'un tourisme local, surtout estival et familial. L'Apennin demeure une région pauvre, et ses habitants continuent à l'abandonner.

E. D.

▶ *Abruzzes-Molise / Basilicate / Calabre / Campanie / Émilie / Italie / Latium / Ligurie / Marches / Mezzogiorno / Ombrie / Toscane.*

🕮 **J. Demangeot, *Géomorphologie des Abruzzes adriatiques* (C. N. R. S., 1965).**

aphasie

Perturbation de la communication par le moyen des signes verbaux, pouvant porter sur l'expression ou sur la réception, ou simultanément sur la réception et l'expression des signes verbaux, oraux ou écrits.

Ce trouble des réalisations verbales est déterminé par des lésions focales de l'hémisphère cérébral gauche chez les sujets droitiers. L'insuffisance d'une définition qui doit faire appel à la nature de la lésion responsable est évidente. Le recours aux méthodes linguistiques permet de préciser que les aphasies sont des perturbations du maniement du code linguistique, lui-même défini par le modèle linguistique de référence.

Historique

C'est au XIX[e] s. que les troubles du langage constituant les aphasies ont été isolés des perturbations de la parole déterminées par les lésions périphériques et de l'incohérence démentielle. Mais ce n'est qu'avec P. Broca (1861) que le trouble de « la faculté du langage articulé » est mis en relation avec une zone déterminée de la corticalité cérébrale, le pied de la 3[e] circonvolution frontale (aire de Broca) ; ce même auteur, en 1865, reconnaît que les mécanismes nerveux sous-tendant les processus du langage siègent sur l'hémisphère gauche, dès lors dit « dominant ».

Une autre date capitale dans l'histoire de l'aphasie est la découverte par Wernicke (1874), sur le même hémisphère, d'une zone postérieure au niveau de la première circonvolution temporale dont la destruction entraîne des troubles de la réception du langage (aphasie sensorielle, ou aphasie de Wernicke).

À partir de ces travaux, une aire particulière, dite « aire du langage », pouvait être définie sur l'hémisphère gauche ; ses lésions déterminent des troubles des réalisations verbales, de caractère différent selon qu'elles siègent antérieurement ou postérieurement à l'intérieur de cette aire.

Classification des aphasies

En cas de lésions antérieures, il s'agit d'*aphasie d'expression*. L'émission verbale est principalement, ou même isolément, perturbée ; elle est parfois réduite à quelques syllabes stéréotypées. Dans les cas moins sévères, on constate une réduction du langage spontané et des déformations, plus ou moins considérables, dans l'articulation des phonèmes. Le trouble porte seulement sur la réalisation des phonèmes, sans qu'il y ait atteinte du système phonologique. Parfois, le malade s'exprime seulement par des substantifs ou des verbes à l'infinitif (agrammatisme et style télégraphique). La compréhension verbale n'est que peu ou pas troublée ; la lecture est intacte. L'écriture est par contre perturbée, sans que le caractère et l'intensité des deux troubles de l'expression, orale et graphique, soient nécessairement de même intensité.

Un aspect particulier des troubles de l'expression est représenté par l'*aphasie de conduction*, dont le trait essentiel consiste dans l'altération de la répétition des mots et des phrases. La lésion responsable de cette forme siège d'ailleurs au niveau de la jonction pariéto-temporale postérieure.

Lorsque la lésion atteint la région temporale postérosupérieure, on a affaire à une *aphasie sensorielle* (ou aphasie de Wernicke) : le discours est fluent, mais rendu plus ou moins incompréhensible par les déformations de mots et par les substitutions, télescopages ou itérations (ces erreurs sont appelées des *paraphasies*). L'écriture manifeste les mêmes caractéristiques (les erreurs étant alors des *paragraphies*). La compréhension du langage oral est toujours perturbée. Il en est de même de la compréhension du langage écrit, qui est d'autant plus perturbée que la lésion est plus postérieure. Il semble actuellement que l'aphasie sensorielle représente un syndrome complexe où s'intriquent différents facteurs, qui peuvent parfois intervenir de façon quasi isolée (la perte de la discrimination des sons du langage se distingue ainsi des troubles de la compréhension verbale et de la désorganisation de l'attention).

À côté de ces deux grandes formes, expressive et réceptive, de l'aphasie, on distingue aussi une *aphasie amnésique* : le sujet manque de mots dans son discours spontané, et il est incapable de retrouver les noms des objets qu'on lui présente. Le plus souvent associée à l'aphasie sensorielle, cette forme peut cependant exister isolément.

La réalité d'*aphasies « pures »*, c'est-à-dire de formes dans lesquelles le langage n'est perturbé que dans l'une de ses modalités, expression orale ou écrite, réception auditive ou visuelle, est plus discutée. Il semble que l'existence de la *surdité verbale pure* (perte isolée de la réception des sons du langage), pour être exceptionnelle, doit cependant être admise. L'*alexie pure*, c'est-à-dire un trouble de la lecture indépendant de tout trouble du langage oral et de l'écriture autre que celui de la copie, est indiscutable, mais certains auteurs l'excluent du cadre des aphasies pour la ranger parmi les agnosies optiques.

Aucune classification n'a rencontré un accord unanime. Certains auteurs, à la suite de P. Marie, ne veulent voir à la base des diverses formes d'aphasie qu'un phénomène unique, les différents aspects cliniques résultant seulement de l'adjonction de troubles non linguistiques à un déficit linguistique univoque.

Depuis ces dernières années, et sous l'impulsion des recherches de R. Jakobson, les modèles et méthodes de la linguistique et de la psycholinguistique ont été utilisés dans le domaine des aphasies. Les résultats déjà obtenus témoignent de la réalité des diverses variétés de troubles du langage. La seule unité des aphasies serait en quelque sorte de caractère négatif : la compétence linguistique du sujet parlant (sa connaissance intuitive des règles) reste préservée, tandis que les performances (les réalisations qui dépendent de différents facteurs psychophysiologiques) peuvent être perturbées isolément.

Aphasie et troubles intellectuels

Enfin, la question des rapports entre les troubles aphasiques et les troubles de l'intelligence reste très discutée. Selon les tenants des thèses dites « noëtistes » de l'aphasie, il faudrait y reconnaître un déficit général, qu'on l'appelle *déficit intellectuel spécialisé concernant le « stock des choses apprises par des procédés didactiques »* (P. Marie), ou *perte de l'attitude abstraite* (Goldstein). Sans pouvoir réfuter définitivement ces assertions, les études psychologiques actuelles ne les vérifient guère.

Il est toutefois assuré qu'il y a des aphasiques sans déficit intellectuel

décelable, et capables d'une adaptation sociale normale.

H. H.

Les spécialistes de l'aphasie

Paul Broca, *chirurgien français (Sainte-Foy-la-Grande 1824 - Paris 1880). Professeur de pathologie chirurgicale à Paris, à l'Institut anthropologique, il fit d'abord des recherches sur l'* ANTHROPOLOGIE* *physique (il fonda l'École d'anthropologie en 1872), puis sur le fonctionnement du cortex cérébral. Sa découverte (1861) de la lésion responsable de l'aphasie fut à l'origine de la théorie des localisations cérébrales. De même, en reconnaissant que les lésions déterminant les troubles du langage siégeaient toujours sur l'hémisphère gauche chez le droitier (1865), il posa le principe de la dominance hémisphérique. Il devint sénateur l'année de sa mort.*

Pierre Marie, *médecin français (Paris 1853 - Cannes 1940). Professeur à la Salpêtrière en 1918, il fit de nombreux travaux en neurologie, étudia notamment l'* ACROMÉGALIE* *(appelée parfois maladie de Marie) et entreprit la révision du problème des aphasies. Il rejeta le rôle de la lésion de l'aire retenue par Broca dans la production de troubles aphasiques et rapprocha les troubles du langage des déficits intellectuels. Il décrivit également des maladies osseuses caractéristiques : ostéopathie hypertrophiante pneumique (1890), dysostose cléido-crânienne héréditaire (1897), spondylose rhizomélique (1898). Il isola avec son maître Charcot une amyotrophie d'origine nerveuse, dite « de Charcot-Marie », révisa la conception des aphasies et décrivit des formes frustes d'ataxie cérébelleuse.*

Carl Wernicke, *médecin et psychiatre autrichien (Tarnovitz [auj. Tarnowskie Góry] 1848 - dans la Forêt de Thuringe 1905). Professeur à Berlin en 1885, à Breslau (auj. Wroclaw) en 1890, puis à Halle en 1904, il fut l'un des fondateurs de l'étude scientifique de l'aphasie. En 1874, il démontra qu'en dehors de l'aire de Broca il existait sur l'hémisphère gauche une zone située sur la région temporale postérosupérieure, dont la lésion déterminait un type particulier d'aphasie dans lequel le trouble porte sur la compréhension du langage (aphasie sensorielle dite « de Wernicke »). Il élabora les premiers modèles théoriques associationnistes du fonctionnement cérébral. Ses travaux sur l'agnosie tactile, sur la conscience du corps (somatopsyché) ont eu un grand retentissement. Il décrivit aussi la polioencéphalite hémorragique, maladie qui porte son nom.*

🕮 J. Déjerine, *Séméiologie des affections du système nerveux* (Masson, 1914). / H. Head, *Aphasia and Kindred Disorders of Speech* (Cambridge, 1926 ; 2 vol.). / P. Marie, *Travaux et mémoires* (Masson, 1926-1928 ; 2 vol.). / T. H. Weisenburg et K. E. McBride, *Aphasia : a Clinical and Psychological Study* (New York, 1935). / R. Jakobson, *Kindersprache, Aphasie und allgemeine Lautgesetze* (Uppsala, 1941 ; trad. fr. *Langage enfantin et aphasie*, Éd. de Minuit, 1970). / A. Ombrédane, *l'Aphasie et l'élaboration de la pensée explicite* (P. U. F., 1951). / H. Hécaen et R. Angelergues, *Pathologie du langage, l'aphasie* (Larousse, 1965). / T. A. Alajouanine, *l'Aphasie et le langage pathologique* (Baillière, 1968). / J. Dubois et H. Hécaen, *Naissance de la neuropsychologie du langage* (Flammarion, 1969).

aphte

Ulcération cupuliforme recouverte d'un enduit jaune « beurre frais », et sertie d'un fin liséré carminé.

Douloureux, en nombre variable, les aphtes siègent aux muqueuses (face interne des joues, gencives, langue, vulve, gland) et plus rarement sur la peau. Guérissant en 8 à 10 jours, ils ont des récidives fréquentes et imprévisibles. Les aphtes géants, ou nécrosants, sont longs à cicatriser. La stomatite aphteuse, de début brutal, hautement fébrile, est faite de nombreux aphtes parsemant la muqueuse buccale fortement érythémateuse. Elle est le plus souvent étiquetée *fièvre aphteuse*. En réalité, celle-ci, d'origine animale (Bovidés), est possible, mais exceptionnelle, chez l'Homme. Elle se manifeste par des symptômes voisins : poussées successives de température coïncidant avec des poussées d'aphtes. Sa prophylaxie consiste à éviter la consommation de lait cru dans les périodes d'épidémie animale. Albert Touraine (1883-1962) englobe sous le nom d'*aphtose* les aphtes vulgaires, la stomatite aphteuse et diverses manifestations cutanées, oculaires et articulaires. La maladie de Hulûsi Behçet comporte des aphtes buccaux, des ulcérations génitales et des manifestations nerveuses, digestives et surtout oculaires graves. Le diagnostic des aphtes est tantôt facile, tantôt délicat. La nature exacte des aphtes reste ignorée ; leur origine virale est présumée, mais non prouvée. Le traitement local comporte des bains locaux calmants et des attouchements avec des solutions aqueuses de salicylate de soude ou de nitrate d'argent. Le traitement préventif des récidives est décevant. On a proposé, avec des succès divers, les vitamines PP, C ou B_6, des dérivés de la biguanide, le lysozyme.

A. C.

apiculture

Art de soigner les Abeilles.

Introduction

Les Abeilles nous donnent leur miel, mais aussi différents autres produits, notamment le pollen et la gelée royale, sans compter le venin, qui ont tous des propriétés diététiques et thérapeutiques.

Dès la préhistoire, les hommes ont su s'emparer du miel pour s'en nourrir et, pendant de longs siècles, il resta la seule matière sucrée connue.

Autrefois, les Abeilles étaient cultivées dans de vulgaires paniers d'osier, recouverts d'un mélange de terre et de bouse de vache, bournats ou caisses quelconques, dans lesquels les rayons étaient fixes. L'apiculteur se contentait de tailler à même la masse, c'est-à-dire de prélever quelques rayons de miel qui, écrasés et passés, donnaient un produit de qualité médiocre. En outre, aucune surveillance ne pouvait être exercée sur la vie de la colonie, et le dépistage des maladies était impossible. C'est ce que l'on appelle l'*apiculture fixiste*.

Tout cela a bien changé depuis l'invention de la ruche à cadres. Celle-ci contient des rayons mobiles, qui peuvent être enlevés et examinés séparément. Ce perfectionnement important, remontant à un peu plus d'un siècle, a permis un essor nouveau et un rendement accru de l'apiculture ; il est dû principalement à deux Américains, Langstroth et Dadant. En France, on rencontre surtout les ruches portant les noms de ces deux inventeurs, ainsi que des ruches Voirnot, dont les dimensions des cadres sont différentes.

Savoir aborder les Abeilles

Pour se prémunir contre les piqûres d'Abeille, on ne connaît encore que la fumée produite par un soufflet, l'enfumoir, dans lequel on brûle des chiffons, des aiguilles de pin, des copeaux, du bois pourri ou tout autre combustible.

Avant d'aborder une ruche et de l'ouvrir pour n'importe quelle opération, il faut tout d'abord prévenir les Abeilles en donnant quelques coups d'enfumoir à l'entrée. Cela fait, il convient d'opérer avec calme, très doucement.

Visite générale

Elle se fait, en principe, au printemps, lorsque la température extérieure est d'au moins 12 ou 13 °C à l'ombre.

Il faut tout d'abord savoir si la colonie n'est pas orpheline, c'est-à-dire privée de sa reine, et donc sans valeur. Cela se constate facilement par l'absence de *couvain*, c'est-à-dire de l'ensemble des œufs et des larves que soignent les Abeilles dites « nourrices ». Dans la région parisienne, on doit commencer à voir, dès la fin de février ou le début de mars, du couvain au moins large comme la paume de la main, sur un ou deux cadres. À cette époque, une colonie orpheline est vouée à sa perte, à moins que l'on ne possède une reine fécondée provenant d'un élevage, et qu'il s'agira d'introduire.

La seconde constatation essentielle est de s'assurer qu'il existe des provisions en quantité suffisante : ces provisions sont constituées par du miel contenu dans la hausse (c'est-à-dire la partie supérieure mobile de la ruche), ou par du sirop de sucre (1 kg de sucre pour 0,750 kg d'eau) que l'on peut donner aux Abeilles dans de petits appareils nommés *nourrisseurs* dès que la température est favorable. Sinon, il faut avoir recours au *candi*, qui est un sucre spécial, un peu analogue aux bonbons fondants, et dont les Abeilles sont très friandes.

Cette visite générale sera complétée par un nettoyage sérieux, notamment du plateau, qui sera débarrassé de tous les débris qui le souillent.

Préparation des ruches en vue de la miellée

Seules les colonies puissantes peuvent donner une récolte, surtout depuis que le perfectionnement de l'agriculture amenuise chaque jour davantage les surfaces à butiner. Il est donc nécessaire d'avoir d'excellentes reines, changées au besoin tous les deux ou trois ans, et qui, par leur ponte abondante, sont susceptibles de produire des colonies possédant, au moment de la miellée, de 30 000 à 50 000 Abeilles, et même davantage. Ce sont les gros bataillons qui font les bonnes récoltes.

On peut encore améliorer cette ponte par un nourrissement stimulant donné chaque soir pendant trois semaines, à raison de 100 g de sirop de sucre conte-

nant, par exemple, soit de la levure de bière, soit un œuf entier par litre.

La miellée

La récolte est subordonnée aux ressources mellifères de l'environnement. La miellée se situe à des époques différentes selon les régions. Pour être rentable, il faut des millions et des millions de fleurs, ce qui implique de grandes surfaces. La modernisation de l'agriculture a fait disparaître la majorité des prairies artificielles (Sainfoin, Trèfle incarnat, Luzerne), qui donnaient le miel le meilleur et le plus fin. Il reste maintenant le Colza (mais il granule en rayons dans la quinzaine de son emmagasinement par les Abeilles) ; il faut donc l'extraire aussitôt. L'Acacia constitue encore, en certains endroits, des peuplements importants, et donne un miel d'excellente qualité. Puis, dans le Midi, viennent le Romarin, la Lavande, les fleurs de prairie, tandis que, dans certaines régions où domine le Pin, grâce à l'intermédiaire des pucerons, on récolte un miel particulier (Vosges, col de la République, Forêt-Noire), appelé *miel de sapin*, très prisé outre-Rhin, où il a une valeur double du miel de fleurs.

La récolte

Son époque est variable. En général, la première récolte se fait en juin et permet de recueillir un miel clair et d'excellente qualité. La seconde a lieu en septembre, lorsqu'il y a du Sapin et de la Bruyère, par exemple, à proximité du rucher. Cette récolte doit se faire uniquement dans les hausses, c'est-à-dire les demi-corps de ruches qui les recouvrent. Il faut toujours choisir un temps favorable, exempt de vent et d'orage, et opérer avant la fin de la miellée, sans cela les Abeilles défendent vigoureusement leur bien et sont agressives. Il existe de nombreux procédés pour y arriver. Le plus employé consiste à bien enfumer les Abeilles pour les refouler dans le corps de ruche, afin d'enlever les hausses avec le minimum d'Abeilles. On peut aussi procéder cadre par cadre, en brossant les Abeilles qui recouvrent les rayons. On utilise également un écran de toile, à la dimension de la hausse, posé horizontalement et aspergé de quelques gouttes d'acide phénique ou d'essence de mirbane. Enfin, les Américains emploient un souffleur, qui débarrasse rapidement toutes les Abeilles des rayons.

Désoperculation

Les rayons retirés des hausses sont, en majorité, operculés, c'est-à-dire que, le miel étant bien mûri, chaque cellule est recouverte d'un opercule de cire qui le met à l'abri de toute souillure et de toute contamination.

Pour extraire ce miel, il faut enlever ces opercules au moyen d'un couteau spécial, dit « couteau à désoperculer », trempé dans l'eau chaude. Chaque cadre est placé sur un chevalet spécial, et on tranche toute la surface des rayons. On peut aussi utiliser une machine électrique à couteau vibrant et chauffé, permettant de désoperculer une ou deux faces du rayon, ce qui rend possible le traitement d'une centaine de cadres à l'heure.

Extraction

Le cadre, une fois désoperculé, est prêt pour l'extraction. On utilise un extracteur centrifuge, dont il existe deux systèmes : l'extracteur tangentiel, qui extrait une face à la fois, et l'extracteur radiaire, qui vide les deux côtés par la même manœuvre. Ces deux appareils utilisent la force centrifuge (rotation de 300 tr/mn env.) : les cellules se vident alors, et le miel se rassemble dans le fond de l'appareil, dont les dimensions permettent de traiter de trois à cinquante-deux cadres à la fois.

Filtration

Le miel rassemblé au fond de l'extracteur contient différentes impuretés, notamment des débris de cire échappés à la désoperculation. Après filtrage dans un tamis approprié, on le verse dans un appareil appelé maturateur, qui a un double objet :

1° continuer le mûrissement du miel par évaporation d'eau, ce qui nécessite l'utilisation d'une pièce chauffée à 25 ou 30 °C ;

2° effectuer une séparation d'avec les différentes impuretés qui ont pu échapper à la filtration : les plus lourdes vont au fond ; les plus légères, telles que les débris de cire, surnagent. Il est alors facile de laisser de côté les impuretés en question lors de l'empotage du miel.

Empotage du miel

Les apiculteurs utilisent pour cela soit des pots en carton paraffiné, soit des pots en matière plastique, ou encore des seaux de fer-blanc de trois, cinq, dix ou vingt kilogrammes, ou enfin d'autres emballages de plus grande contenance.

L'apiculteur ne doit vendre et commercialiser qu'un produit de toute première qualité, bien extrait, bien mûri, bien présenté, car il se trouve en concurrence avec des producteurs de pays étrangers où la main-d'œuvre est meilleur marché qu'en France et les rendements beaucoup plus importants. Il doit donc suppléer à cela par une qualité irréprochable.

Transhumance

Elle consiste à transporter les Abeilles, au cours de la saison, sur des emplacements favorables en raison de l'abondance des fleurs mellifères ; aussi ceux-ci doivent-ils être soigneusement choisis à l'avance.

Les principaux points de transhumance sont les régions riches en Colza, en Acacia, en Tilleul, en Romarin, en Lavande, en Bruyère — et en Sapin, qui ne donne pas à proprement parler du miel, mais du miellat.

Les ruches destinées à être transhumées doivent être préparées à l'avance, c'est-à-dire fermées la veille au soir. Et comme l'opération se fait, en général, à la saison chaude, il faut prendre des précautions pour éviter l'étouffement des Abeilles. Pour cela, on peut les recouvrir d'une housse vide, bien assujettie, et fermer complètement l'entrée avec une baguette de bois, ou au contraire la calfeutrer avec une toile métallique.

De toute façon, la transhumance s'effectue toujours de nuit. Le camion est mis en route vers 8 ou 9 heures du soir, afin d'arriver sur le nouvel emplacement choisi vers 2 ou 3 heures du matin. Ces heures sont évidemment conditionnées par la distance à parcourir, qui peut atteindre plusieurs centaines de kilomètres. L'opération, bien conduite, est toujours rentable, car elle permet d'augmenter la récolte de deux ou trois fois, parfois plus, par rapport à la récolte sédentaire.

Les produits de la ruche

Ils sont constitués par le miel, le pollen, la gelée royale, la cire, la propolis et l'hydromel, produit de transformation au même titre que le pain d'épice.

Le miel

C'est un produit naturel par excellence, très riche en sucres assimilables de différentes sortes : en gros, il contient 20 p. 100 d'eau et 80 p. 100 de sucres, plus quelques matières minérales et des enzymes. Au début de son extraction, il se présente sous forme liquide, la plus appréciée des consommateurs, puis, avec le temps, il granule, c'est-à-dire qu'il se prend en masse compacte. Par sa composition, c'est une nourriture extrêmement riche, un aliment énergétique de tout premier ordre. La production de miel dans le monde peut être évaluée très approximativement à 600 000 t, les États-Unis et l'U. R. S. S. en fournissant à eux deux près de la moitié.

Le pollen

C'est l'élément mâle de la fleur, la seule matière azotée dont les Abeilles disposent pour la nourriture du couvain. Chaque année, une bonne ruche en rapporte de 25 à 30 kg, beaucoup plus qu'il n'est nécessaire pour l'entretien de la colonie. Aussi, au moyen d'une trappe posée devant ou sous la ruche, est-il possible de prélever environ un dixième de ces apports, car le pollen a des propriétés diététiques et thérapeutiques remarquables.

La gelée royale

Aliment essentiel des *reines*, la gelée royale se produit couramment par greffage de jeunes larves, âgées de moins de 36 heures, dans des cupules de cire ou de matière plastique. On peut en placer jusqu'à 90 dans une ruche préalablement rendue orpheline, et les Abeilles construisent sur ces cupules des cellules royales qui sont récoltées après 48 heures. La larve enlevée, on récupère de 150 à 250 milligrammes de gelée royale par cupule. La gelée royale a de nombreux emplois en diététique.

La cire

C'est grâce à sa production que les Abeilles peuvent construire leurs rayons. Ceux-ci ont la forme d'hexagones parfaits juxtaposés. La cire est produite par des ouvrières âgées de douze à dix-huit jours, grâce à des glandes cirières situées sur chacun des quatre derniers segments abdominaux. La cire se présente alors sous la forme de minces lamelles dont il faut environ 1 250 000 pour faire un kilogramme de cire. L'apiculture moderne ne produit que peu de cire, et la France est tributaire, pour assurer ses besoins, de pays

tels que Madagascar et le Maroc, par exemple.

La propolis

C'est une sorte de résine récoltée par les Abeilles sur les bourgeons des arbres. Elle leur sert à établir derrière l'entrée de la ruche une barrière contre les indésirables. Les Abeilles l'utilisent aussi pour coller entre elles toutes les parties mobiles de la ruche. Elle a des propriétés thérapeutiques et antibiotiques.

A. C.

▶ *Abeille.*

A. Perret-Maisonneuve, *l'Apiculture intensive et l'élevage des reines* (P. U. F., 1946). / E. Libis, *l'Apiculture pour tous* (Flammarion, 1971).

aplanissement

Régularisation du relief.

Les systèmes morphogénétiques modifient à tout moment le relief du sol : usant les saillies, évacuant les débris qui en résultent pour les accumuler dans les régions déprimées et dans les cuvettes lacustres et marines, ils tendent à régulariser la surface terrestre. Si aucun facteur ne vient en contrarier le déroulement, cette évolution conduit à un aplanissement du relief.

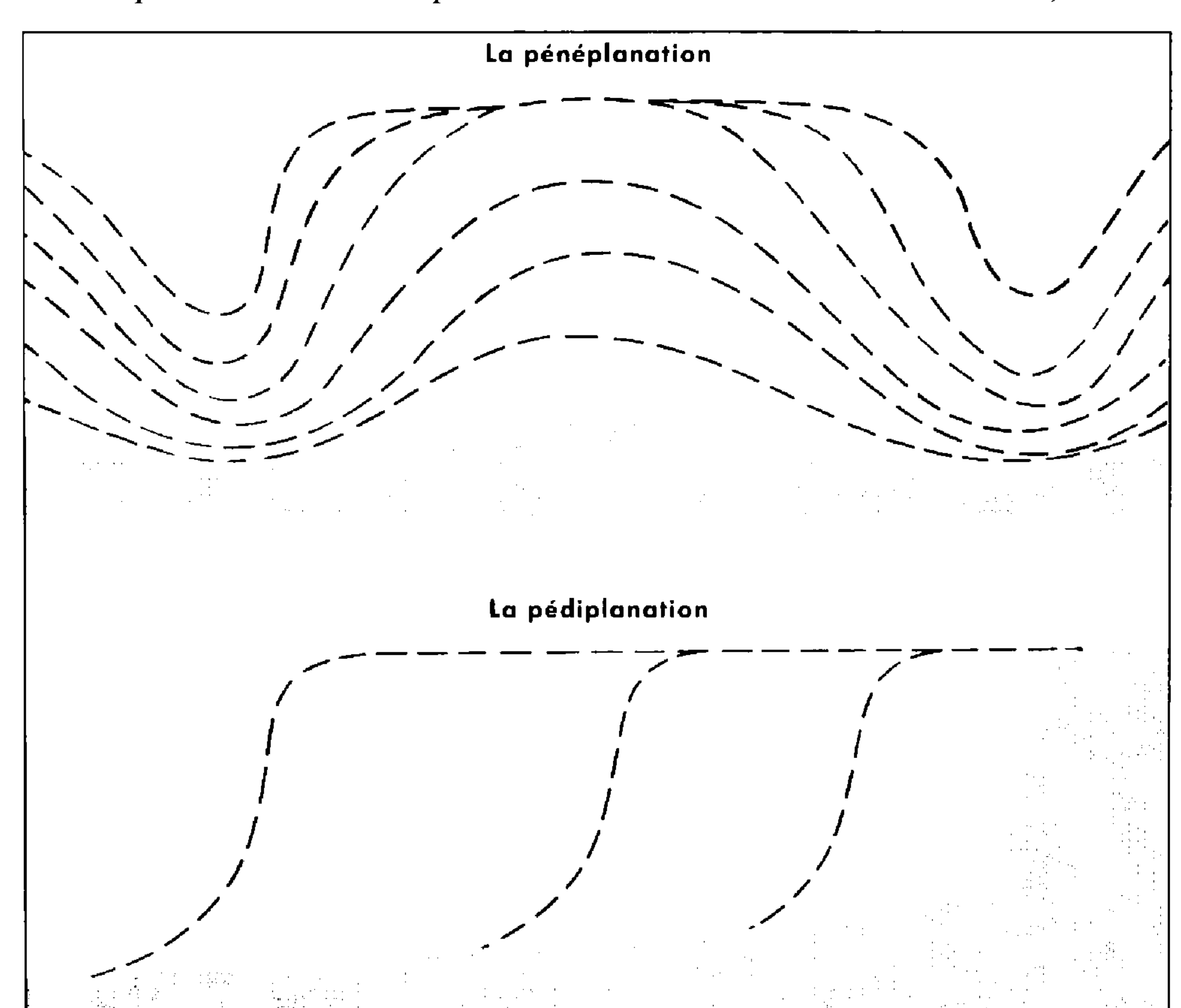
Pendant longtemps, on a attribué les aplanissements à l'abrasion marine, jugée seule capable de parvenir à développer des plates-formes régulières par l'action des vagues. Mais, peu à peu, s'est imposée l'idée d'une planation subaérienne pour laquelle plusieurs processus ont été proposés.

La pénéplanation

Due à W. M. Davis, la théorie de la pénéplanation repose sur le concept d'érosion « normale ». Elle correspond donc à un mode d'évolution propre aux régions tempérées humides. Sous un tel climat, les versants, caractérisés par un manteau d'altération et une couverture végétale continus, tendent à prendre un profil convexo-concave. Lorsque les rivières ont atteint approximativement leur profil d'équilibre, le creusement est très ralenti ; les versants, continuant à perdre constamment de la matière et se trouvant liés à un niveau de base pratiquement fixe, réduisent leur pente d'ensemble en même temps qu'ils reculent. En outre, leur profil se modifie : la concavité tend à se développer aux dépens de la convexité sommitale. Lorsque deux versants de vallées voisines se recoupent, les interfluves perdent rapidement de leur hauteur : toute la topographie s'aplatit progressivement et évolue vers une surface limite qui s'appuie sur les profils d'équilibre des cours d'eau. Cette surface, légèrement ondulée et inclinée vers le niveau de base, est une *pénéplaine*. Des reliefs résiduels aux formes molles peuvent subsister au-dessus du moutonnement des interfluves surbaissés : ce sont les *monadnocks*.

La pédiplanation

Défendu par L. C. King, le principe de la pédiplanation repose sur l'observation des régions tropicales à longue saison sèche. Sous ce climat, les versants mal protégés par une végétation clairsemée reculent en conservant la même pente. À leur pied, les eaux, dont la compétence est insuffisante à évacuer les débris les plus grossiers fournis par la corniche, ne parviennent pas à se concentrer et s'étalent en nappes qui modèlent des *pédiments*, sortes de glacis rocheux à pente concave très douce s'abaissant insensiblement vers de larges gouttières à peine dessinées. Ainsi se développent d'immenses plaines dominées par des reliefs résiduels abrupts, les *inselbergs*. Ce sont des pédiplaines qui naissent donc d'un seul coup par recul des versants.



Les autres formes d'aplanissement

L'*abrasion marine* résulte du travail de sapement des vagues rongeant le pied d'une falaise, qui s'éboule de temps en temps. Son recul fait place à une plate-forme rocheuse, que le va-et-vient des vagues, armées de galets provenant des éboulis de la falaise, ne cesse de perfectionner. Pour qu'un tel processus puisse niveler un continent entier, il faudrait supposer un affaissement très lent des terres ou une lente montée du niveau marin, de manière que l'abrasion progresse vers l'intérieur du continent. En fait, il semble que l'abrasion marine n'ait jamais façonné que des aplanissements localisés, et que, lors des transgressions, elle n'ait fait que perfectionner des surfaces préalablement aplanies.

On a décrit en climat périglaciaire des formes d'*équiplanation*, ou *altiplanation*. La gélifraction arrachant des débris et la gélifluxion les entraînant, les versants tendent à s'adoucir et finissent par prendre un profil rectiligne ou légèrement concave, passant dans le fond des vallées à des ennoyages de débris géliflués. Leur pente, variable suivant la granulométrie des débris, est toujours faible. Il en résulte un paysage doucement ondulé qui évoque une pénéplaine. Mais un tel processus ne semble avoir pu se réaliser que localement, à la faveur de conditions lithologiques favorables (Champagne).

Au total, les aplanissements étendus sont l'œuvre des eaux continentales : celles-ci agissent par planation latérale sous les climats à aridité saisonnière, tandis que sous climat tempéré humide c'est par la dégradation des pentes en fonction de rivières au profil équilibré que les interfluves s'abaissent progressivement.

Bien des auteurs, cependant, mettent en doute l'efficacité du système morphogénétique des régions tempérées humides, et nient la réalité de la pénéplanation. Ces critiques sont fondées en particulier sur le fait que les grandes surfaces d'aplanissement qu'on y observe ont été façonnées sous des climats tropicaux et plus ou moins dégradées ultérieurement par des climats frais. On ne saurait admettre, d'autre part, les théories de L. C. King suivant lesquelles la pédiplanation serait le processus universel de l'évolution actuelle du relief.

Il paraît raisonnable de penser que la pédiplanation est la forme la plus efficace de l'aplanissement du relief, et qu'on lui doit la plupart des grandes surfaces d'érosion, sinon toutes. Mais, le plus souvent, les aplanissements se révèlent éminemment complexes : leur élaboration nécessite une très longue évolution, qui ne se fait jamais sans que des déformations du sol, des modifications climatiques ou des variations eustatiques du niveau marin ne viennent en troubler le déroulement. Aussi la surface d'aplanissement juxtapose-t-elle de multiples retouches d'âge varié, qui peuvent être liées à des déformations tectoniques de faible amplitude, répétées et irrégulières, aussi bien qu'à des changements climatiques qui ont remodelé une même surface, les deux causes pouvant interférer. Suivant les auteurs, ces surfaces sont désignées avec des acceptions plus ou moins étroites par les expressions d'*aplanissement polygénique*, ou *polycyclique*, voire *polychronique*.

Au reste, tous les aplanissements n'impliquent pas une ablation équivalente. C. Klein propose à juste titre de distinguer les surfaces d'aplanissement authentiques, « qui sont devenues planes au terme d'une évolution au cours de laquelle un volume considérable de matériaux a été enlevé à la région », et les *surfaces de régradation*, « qui dérivent d'une topographie originellement plane et qui ont persisté dans leur état à travers et malgré les vicissitudes de leur histoire tectonique, le travail de l'érosion se soldant au total par une perte de substance relativement modeste ».

Les surfaces d'aplanissement sont l'un des thèmes majeurs du relief des régions de plate-forme : les socles, indurés depuis des temps très lointains et relativement stables ainsi que les couvertures qu'ils supportent et auxquelles ils impriment leur style de déformation, réunissent en effet les meilleures conditions pour permettre le façonnement d'aplanissements éten-

dus. Dans les chaînes de montagne, en revanche, les aplanissements ne jouent qu'un rôle secondaire dans le relief, sauf dans certaines chaînes intracontinentales, qui portent le témoignage d'aplanissements anciens en position culminante (T'ien-chan, monts Ibériques). Certains auteurs ont voulu reconnaître dans des chaînes jeunes comme les Alpes la trace de surfaces anciennes dans la concordance d'altitude des crêtes (*Gipfelflur* des auteurs allemands). Rien ne paraît plus hasardeux : on a pu montrer que la masse des débris accumulés depuis le début du Pliocène dans les plaines du Pô dépasse de beaucoup le volume du relief en creux par rapport à cette surface supposée.

R. L.

▶ *Érosion.*

Apocalypse

▶ Testament *(Nouveau).*

Apocynales

Ordre de plantes à fleurs du phylum des Contortales, formé principalement de deux familles, les Apocynacées et les Asclépiadacées, qui vivent dans les régions chaudes.

Apocynacées

Cette famille, connue depuis le Crétacé supérieur *(Nerium)*, renferme 300 genres et environ 1 300 espèces. Les plantes de cette famille sont le plus souvent des lianes ou des arbustes, dont les feuilles simples sont opposées ou verticillées ; ainsi, chez le Laurier-Rose, elles sont souvent disposées par trois. Les fleurs, régulières, du type 4 ou 5, sont généralement en tube à la base et à lobes étalés ensuite. Les étamines, incluses, sont soudées au tube.

Les *Landolfia*, une quarantaine d'espèces, sont des lianes de la forêt tropicale africaine et de Madagascar, qui fournissent un excellent caoutchouc. D'autres espèces produisent un latex à caoutchouc exploité : on peut citer les *Clitandra, Hancornia, Urceola, Funtumia*. Ces espèces donnent un grand nombre d'alcaloïdes* et d'hétérosides importants en médecine, en particulier l'ouabaïne, extraite des *Acocanthera*. Des graines toxiques de *Strophantus*, on tire un alcaloïde cardiotonique, la strophantine ; primitivement, les Indiens s'en servaient pour empoisonner leurs pointes de flèches. Actuellement, les *Rauwolfia* sont une des principales sources végétales de la cortisone.

Quelques espèces ont un intérêt horticole, en particulier les Frangipaniers *(Plumeria)*, originaires d'Amérique tropicale ; on les cultive dans les serres pour leurs fleurs rouges odorantes.

Le Laurier-Rose *(Nerium)*, originaire de la région méditerranéenne orientale, est un splendide arbuste qui peut atteindre 2 m de haut ; il est cultivé l'hiver sous le climat parisien en orangerie, mais résiste aux climats de la Côte d'Azur et de l'Atlantique jusqu'en Bretagne. Son latex blanc est un poison violent. En France il faut citer les trois espèces de Pervenche *(Vinca)* qui vivent à l'état sauvage et dont les belles fleurs bleues solitaires ornent nos sous-bois frais au printemps.

L'*Apocynum cannabinum* d'Amérique du Nord fournit des fibres textiles, tandis que certains fruits peuvent être comestibles *(Willoughbya edulis, Plumeria, Carissa)*.

Asclépiadacées

Cette famille est composée de près de 300 genres et 2 000 espèces, et les premières empreintes fossiles remontent probablement à l'Oligocène. En France, trois espèces (un *Cynanchum* et deux *Vincetoxicum*, ou Dompte-venin) sont autochtones, mais un *Gomphocarpus* d'Afrique du Nord et l'*Asclepias Cornuti* (Amérique du Nord) sont naturalisés, surtout dans le Sud.

Les plantes de cette famille sont le plus souvent herbacées, mais ce sont quelquefois des lianes *(Cynanchum compactum, Sarcostemma viminale, Hoya carnosa)*, ou même des arbustes *(Ceropegia fusca)*, rarement des arbres. Très voisines des Apocynacées au point de vue de la structure florale, ces plantes ont un pollen aggloméré en pollinies, et les feuilles sont opposées ou verticillées. Une adaptation à la sécheresse doit être surtout signalée dans la tribu des Stapéliées, où les espèces prennent une allure cactoïde.

Les *Stapelia* (environ 100 espèces) sont des plantes vivaces à tiges charnues à quatre angles, sans feuilles. Les fleurs, du type 5, sont à pétales étalés et présentent une grande variété de teintes, ce qui les fait rechercher pour les serres à Cactées malgré leur odeur de viande pourrie. On peut citer comme genres voisins : les *Stapelianthus*, les *Caralluma, Duvalia, Hoodia, Tavaresia, Trichocaulon*... ; ils ont tous des tiges charnues anguleuses à sève visqueuse, mais, comme les *Stapelia*, ne possèdent que peu de feuilles, ou n'en possèdent pas.

L'intérêt économique des espèces de cette famille est assez faible ; certaines *(Calotropis, Asclepias)* ont un latex qui peut fournir du caoutchouc : l'*Asclepias Cornuti* possède des fruits très plumeux qui produisent une soie végétale difficile à utiliser. Enfin, *Marsdenia tinctoria* (Malaisie) donne une couleur indigo qui sert de matière colorante.

Autres familles

À côté de ces deux familles relativement importantes, il en faut citer deux autres : celle des Gentianacées (800 espèces, 70 genres) et celle des Ményanthacées (30 espèces, 5 genres), toutes deux cosmopolites. En France, le genre *Gentiana* (600 espèces au total) est représenté par une vingtaine d'espèces : les unes, les plus grandes, ont une hampe florale de près d'un mètre de haut et de belles fleurs jaunes groupées en étages à l'aisselle de grandes bractées opposées embrassantes ; d'autres, au contraire, ont des fleurs d'un bleu intense qui, pour certaines espèces, vire presque au noir *(G. alpina, G. kochiana, G. Clusii)*. La majorité de ces plantes vit dans les pâturages de montagne. Certaines Gentianes (*G. lutea* surtout) sont recherchées pour les propriétés toniques et fébrifuges de leurs rhizomes. Elles font l'objet d'une petite industrie locale (préparation d'alcools amers).

Malheureusement, des accidents peuvent se produire si, par erreur, on récolte des souches de Vératre, qui contiennent un poison très violent. En effet, cette dernière croît dans les mêmes stations que la grande Gentiane jaune (prairies de moyenne montagne) ; elle en diffère cependant par ses feuilles alternes et ses fleurs vertes, mais presque complètement détruites au moment où se fait la récolte.

Les Ményanthacées, famille souvent réunie aux Gentianacées, n'a en France que deux genres et deux espèces (*Menyanthes* et *Limnanthenum*), qui vivent dans des stations extrêmement humides, voire dans l'eau des lacs.

J.-M. T. et F. T.

Apollinaire (Guillaume)

Poète et écrivain français (Rome 1880 - Paris 1918).

Guillaume Albert Wladimir Alexandre Apollinaire de Kostrowitzky, en littérature Guillaume Apollinaire, est né de la rencontre romanesque d'Angélique de Kostrowitzky, fille d'émigrés polonais, et d'un noble italien, Francesco d'Aspermont. Abandonnée par son amant (1885), Angélique de Kostrowitzky s'installe à Monaco, où le jeune Guillaume fait des études brillantes qu'il poursuit à Cannes, puis à Nice (1897).

Son enfance et son adolescence se trouvent sous l'emprise de cette mère fantasque, aristocrate déchue par le scandale, aventurière que le goût du jeu entraîne à la table de tous les casinos d'Europe. Durant l'été de l'année 1899, elle n'hésite pas à donner l'ordre à Guillaume de quitter la pension où il réside à Stavelot, sans payer la note de l'hôtelier.

En 1900, Mme de Kostrowitzky s'installe à Paris, et Guillaume est dans l'obligation de gagner sa vie. Étranger, il ne peut trouver qu'un modeste emploi dans une banque. Mais il tient surtout à se faire une place dans le monde de la littérature. Il fréquente les cercles littéraires et fait la connaissance de Jarry, de Montfort (1903) ; plus tard, Derain, Vlaminck, Picasso, pour ne citer qu'eux, seront ses amis.

Apollinaire collabore alors à des revues, dans lesquelles il publie des contes et des poèmes. Les contes seront rassemblés plus tard dans des recueils : *l'Enchanteur pourrissant* (1909), dont la majeure partie parut dans *le Festin d'Ésope*, fondé en 1902 en compagnie de Jarry ; *l'Hérésiarque et Cie* (1910) ; *le Poète assassiné* (1916). Les poèmes paraissent au fur et à mesure dans des revues comme *la Plume* (1903 et 1905), *la Phalange* (1907-1908), *le Mercure de France* (1909 et 1916). Ils seront réunis en 1913 sous le titre d'*Alcools* (poèmes écrits de 1898 à 1912, sans aucune ponctuation). *Calligrammes*, publié en 1918, rassemble les poèmes écrits entre 1912 et 1916. Certains de ces poèmes bénéficient d'une disposition typographique originale. Après

sa mort, les poèmes inédits seront réunis par ses amis dans *Il y a* (1925), *le Guetteur mélancolique* et *les Poèmes à Madeleine* (1952).

Mais l'activité d'Apollinaire ne se cantonne pas à la création d'un poète enfermé dans sa tour d'ivoire à l'exemple d'un Mallarmé. Aussi bien par besoin de gagner sa vie que par goût réel, il exerce une activité purement journalistique. Il assure ainsi la revue des revues dans la *Revue d'art dramatique*. À partir de 1911, il s'occupera d'une chronique intitulée « la Vie anecdotique » dans *le Mercure de France*. Toujours impécunieux, il n'hésite pas à accorder son concours à des journaux tels que *le Financier* et *la Culture physique* (1907). À deux reprises (1901 et 1907), il rédige des romans érotiques publiés sous le manteau. Il est aussi chargé de préfacer pour la collection « les Maîtres de l'Amour » des recueils de textes libertins (1909) : il inaugure la série avec le marquis de Sade, alors très peu connu.

Ces activités multiples et variées, parfois cocasses, ne sont en aucune manière en contradiction avec sa vocation de poète. Pour Apollinaire, tout événement, si ordinaire qu'il puisse paraître, peut devenir prétexte à poésie. « Chacun de mes poèmes, dira-t-il lui-même, est la commémoration d'un moment de ma vie. » Pour ce « flâneur des deux rives », la poésie est partout. Elle est dans la rue, sur les murs de la ville. Et la modernité qui s'y affiche n'est jamais indigne du poème.

Tu lis les prospectus les catalogues les affiches qui chantent tout haut
Voilà la poésie ce matin et pour la prose il y a les journaux
(Alcools, *Zone*.)

La vie, sous toutes ses formes, le quotidien le plus banal, voire le plus grossier, sont la source et le soutien de sa poésie.

Cependant, l'amour est encore la manifestation la plus favorable à l'éclosion du poème. Apollinaire est un amoureux enthousiaste, sincère mais exigeant, irritable et jaloux, qui, par crainte d'être « mal aimé », aime mal et oblige chacune de ses « désirades » à la rupture qui le navre mais lui inspire ses plus beaux poèmes. C'est ainsi qu'après la fuite d'Annie Playden, gouvernante anglaise rencontrée en Allemagne (1901-1902) dans la famille où il était lui-même précepteur, il écrit « la Chanson du Mal-Aimé ». Cette passion ne prendra fin qu'avec Marie Laurencin, qui affermira son goût pour la peinture (1907-1912). Sa liaison avec Louise de Coligny (1914) ne durera que quelques mois, mais sera fort tumultueuse, comme en témoignent les lettres qu'il lui écrit (*Poèmes à Lou*, 1955 ; *Lettres à Lou*, 1968). Madeleine Pagès, avec qui il entretient en 1915-1916 des relations épistolaires, clôt la liste officielle de ses amours malheureuses mais fertiles en poèmes.

Durant ces dernières années, Apollinaire a cependant trouvé une nouvelle source d'inspiration : la guerre. Il est un soldat convaincu, « soldat amoureux soldat de la doulce France ». Il étonne ses amis et ses admirateurs lorsqu'il arbore fièrement son uniforme et ses décorations. Bâtard, étranger — il n'obtiendra sa naturalisation française qu'en 1916 —, il semble, à voir son application de soldat, qu'il veuille acquérir enfin une situation officielle. Il s'adapte parfaitement à la vie des tranchées et croit, comme beaucoup de ses contemporains, que la guerre va « abolir le vieux monde du XIXe s. ».

En 1916, il est blessé à la tempe par un éclat d'obus et subit une trépanation. De retour à Paris, il reprend ses activités littéraires. La guerre a cristallisé ses réflexions sur la poésie et l'art en général : il publie en 1917 *l'Esprit nouveau et les poètes*. Il applique cet esprit à son œuvre en faisant jouer, la même année, *les Mamelles de Tirésias*, qu'il définit comme « un drame surréaliste ». Le mot fera carrière. Apollinaire apparaît désormais comme le chef de file de la nouvelle génération qui donne un banquet en son honneur. Il collabore à des revues d'avant-garde, *Nord-Sud*, *Sic*, qui servent de terrain d'essai aux dadaïstes et aux futurs surréalistes. En mai 1918, il épouse Jacqueline Kolb, « la jolie rousse ». Mais, affaibli par sa blessure, il ne peut résister à l'épidémie de grippe espagnole : il meurt le 9 novembre.

Apollinaire ne fut pas un novateur à la manière d'un Rimbaud ou d'un Lautréamont, mais avant tout un personnage, « placé au centre de son temps comme une araignée au centre de sa toile », disait Ribemont-Dessaignes. Il était à l'affût de l'inédit et se voulait le défenseur des idées nouvelles. Il les approuvait systématiquement. En lui se rencontrent deux tendances contradictoires, dont on ne sait trop laquelle aurait triomphé s'il avait vécu plus longtemps. Il est le poète nostalgique qui pleure ses amours déçues ; mais cette nostalgie se double d'un goût délibéré pour le nouveau, dont on ignore s'il est le fait d'une conviction profonde ou l'habileté d'un littérateur qui tient à être de son temps et ne veut pas prendre le risque d'avoir méconnu ce qui sera l'art de demain. C'est ainsi qu'il se fait le champion de la nouvelle peinture lorsqu'il publie en 1913 *les Méditations esthétiques*, premier ouvrage consacré au cubisme*. La même année, il se rallie au mouvement futuriste, importé d'Italie par Marinetti. Il prend le parti de Rousseau, douanier et peintre du dimanche, découvert par Jarry. Cette attitude irrite nombre de ses contemporains, qui y voient de la mystification. Il s'agit bien davantage d'un jeu qu'Apollinaire finit par prendre au sérieux. C'est par jeu qu'il écrit une série d'articles sur la littérature féminine, au cours desquels Louise Lalanne — c'est le pseudonyme qu'il s'est choisi — critique avec beaucoup de charme et de pertinence ses illustres consœurs (Colette, en particulier). C'est par goût de l'insolite qu'il s'est lié d'amitié en 1911 avec un personnage étrange, Géry Piéret, qui le compromet dans un vol de statuettes du musée du Louvre. Jusque dans sa vie, il pratique cet esprit qu'il avait ainsi défini : « La surprise sera le grand ressort du nouveau. »

S'il lui arrive de regretter le passé ou d'être curieux de l'avenir, Apollinaire est avant tout l'homme du présent, le bon vivant aimant la bonne chère, l'amoureux à chaque fois ébloui : « Nous vous aimons ô vie et nous vous agaçons » *(Calligrammes)*. Et ce souci, cette joie de vivre dans l'instant, est peut-être la raison pour laquelle il ne fut pas le prophète qu'il désirait être.

Il ne faut pas sonder les avenirs
Il vaut mieux vivre et jouir dans la fraîcheur des soirs.

À la fois conformiste et surprenant, soldat sérieux et Louise Lalanne ironique, Apollinaire est cependant un poète authentique. Beaucoup de ses poèmes, s'ils n'étaient perdus dans la profusion d'une production parfois facile, ou plutôt ludique, témoignent d'une prise de conscience éclairée de ce que seront le monde et la poésie du XXe s. :

Voici le temps de la magie
Il s'en revient attendez-vous
À des milliards de prodiges
Qui n'ont fait naître aucune fable
Nul les ayant imaginés.
(Calligrammes, *les Collines*.)

Il faut lâcher la bride à l'imagination, oublier les formes vides et les mots usés « pour laisser place à la trouvaille ».

Ô bouches l'homme est à la recherche d'un nouveau langage
Auquel le grammairien d'aucune langue n'aura rien à dire.
(Calligrammes, *la Victoire*.)

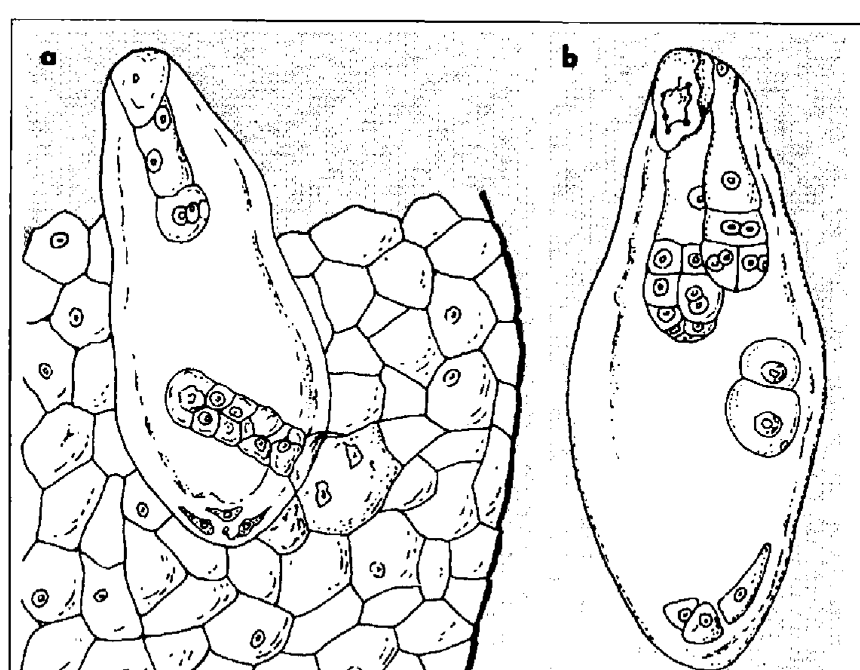
Apollinaire se place dans la lignée d'un Rimbaud ou d'un Lautréamont, diffusant l'esprit de leur expérience solitaire. Peut-être lui a-t-il manqué l'audace nécessaire pour rompre radicalement avec le passé, auquel il était attaché parce qu'il n'en avait pas. Né de nulle part, il cherchait un lieu sûr, d'où il aurait pu se lancer à la conquête de l'« aventure ».

Mais riez riez de moi
Hommes de partout et surtout gens d'ici
Car il y a tant de choses que je n'ose vous dire
Tant de choses que vous ne me laisserez pas dire
Ayez pitié de moi.
(Calligrammes, *la Jolie Rousse*.)

M. B.

▶ *Cubisme / Dada / Poésie / Surréalisme.*

📖 **A. Billy, *Guillaume Apollinaire* (Seghers, 1947). / P. Pia, *Apollinaire par lui-même* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1954). / P.-M. Adéma, *Guillaume Apollinaire* (Éd. de la Table Ronde, 1968). / P. Renaud, *Lecture d'Apollinaire* (l'Âge d'homme, Lausanne, 1969). / J.-C. Chevalier, *« Alcools », essai d'analyse des formes poétiques* (Lettres modernes, 1970). / C. Morhange-Bégué, *« la Chanson du mal-aimé », essai d'analyse structurale et stylis-***



a. Sac embryonnaire d'*Alchimilla pastoralis* : une cellule du nucelle et l'oosphère non fécondée forment l'une et l'autre un embryon.
b. *Alchimilla sericata* : une synergide et l'oosphère non fécondée forment chacune un embryon.

tique (Lettres modernes, 1970). / *Les Critiques de notre temps et Apollinaire* (Garnier, 1971).

apomixie

Reproduction sexuée sans fécondation, observable chez certaines plantes supérieures.

La reproduction sexuée, chez les plantes à graines, se caractérise par la formation puis la fusion de gamètes mâles (contenus dans le grain de pollen) et femelles (contenus dans le sac embryonnaire, lui-même inclus dans l'ovule). La formation des gamètes est précédée d'une réduction chromatique : le nombre normal des chromosomes de l'espèce (2 *n*) étant ramené à *n*. La fécondation compense la réduction chromatique ($n + n = 2\ n$).

Lorsque les phénomènes cytologiques et physiologiques de la fécondation sont mis en défaut, différents procédés de compensation assurent cependant la conservation de l'espèce. On groupe sous le nom d'*apomixie* ces mécanismes variés.

On distingue : la parthénogenèse, ou développement de l'oosphère sans fécondation ; l'apogamie, dans laquelle les embryons se forment à partir d'une autre cellule du sac embryonnaire ; et enfin l'aposporie, où les embryons (appelés embryons adventifs) apparaissent dans le nucelle (tissu de l'ovule qui entoure le sac embryonnaire).

Parthénogenèse

Dans la nature, chez les végétaux, la parthénogenèse véritable — développement de l'oosphère normale après réduction chromatique — n'existe pas. On peut par contre l'obtenir expérimentalement par des procédés analogues à ceux qui sont employés chez les animaux : la division de l'oosphère a pu être observée sans intervention de spermatozoïde, sous l'action des rayons X, d'une élévation de température, de solutions hypertoniques et de substances chimiques (acide butyrique ou acétique).

La pénétration d'un pollen étranger dans un ovaire peut quelquefois, dans la nature, être à l'origine d'un tel développement, les chromosomes du pollen dégénérant rapidement sans assurer de fécondation. C'est ce qui a été obtenu expérimentalement en croisant *Solanum nigrum* mâle et *Solarium luteum* femelle. Lorsqu'ils se développent, les embryons ainsi obtenus sont haploïdes (*n* chromosomes), d'origine maternelle, et la plante qui en dérive, elle aussi haploïde, est toujours stérile, quoique de morphologie plus ou moins normale. En revanche, lorsque la réduction chromatique n'a pas lieu au cours de la formation du sac embryonnaire, l'oosphère possède comme toutes les autres cellules de la plante 2 *n* chromosomes. Ne pouvant être alors fécondée, l'oosphère compense cette inaptitude par la propriété de se développer parthénogénétiquement. La nature nous offre de nombreux cas où ce type de développement est connu : *Antennaria dioïca* (Pied-de-chat), *Alchimilla alpina* (Alchémille), *Taraxacum sp.* (Pissenlit), *Erigeron sp.* (Vergerette), *Hieracium sp.* (Épervière), *Thalictrum sp.* (Pigamon), *Draba verna* (Drave), *Urtica urens* (Ortie), *Cannabis sativa* (Chanvre), *Humulus lupulus* (Houblon), *Crepis* (Crépis).

Apogamie

L'apogamie se produit quand, la fécondation normale ne pouvant se faire (pas de réduction chromatique au début de la formation du sac embryonnaire), d'autres cellules du sac, alors à 2 *n* chromosomes (synergides, antipodes), donnent sans fécondation des embryons parfaitement viables. Ce phénomène s'observe chez *Lilium martagon* (Lis des Pyrénées) et *Ulmus americana* (Orme d'Amérique). Ce phénomène de non-réduction chromatique atteint souvent aussi les organes mâles, dont les anthérozoïdes sont alors diploïdes. La fécondation dans ce cas donne des individus à 4 *n* chromosomes (tétraploïdes), rarement viables.

La méiose ne pouvant se faire normalement chez les hybrides interspécifiques (pas d'appariement régulier au moment de la prophase), l'apogamie est le mode de reproduction ordinaire chez les genres tels que *Rosa Potentilla, Antennaria, Alchimilla*, etc.

Aposporie

On place sous ce nom tous les cas de reproduction dans lesquels une cellule du sporophyte (2 *n* chromosomes) se divise pour constituer sans fécondation un embryon normal et viable à 2 *n* chromosomes.

C'est le nucelle (tissu diploïde) qui presque toujours chez les Angiospermes est à l'origine de telles formations, et les embryons obtenus sont dits « adventifs » ou encore « nucellaires ». On connaît de tels développements chez les *Citrus* : *Citrus aurantium, Citrus trifoliata*. En Europe, l'Euphorbiacée australienne *Cœlebogyne ilicifolia* n'est représentée que par des pieds femelles, qui forment des graines fertiles dont les embryons adventifs assurent indéfiniment la multiplication. En Australie, où les pieds mâles existent, la fécondation a lieu normalement. L'aposporie a été également retrouvée chez *Alchimilla pastoralis, Opuntia vulgaris, Funkia ovata, Nothoscordum fragans, Evonymus americanus*. L'*Allium odorum* peut présenter des embryons qui sont suivant les cas adventifs, apogames et normaux. L'aposporie apparaît comme un terme de passage de la reproduction sexuée à la multiplication végétative.

J.-M. T. et F. T.

aponévrose

Membrane fibreuse, d'épaisseur variable habituellement faible, de couleur blanche, entourant les muscles à la façon d'une gaine pour leur former un étui.

Introduction

L'aponévrose brachiale, par exemple, entoure le bras d'une gaine cylindrique, plus mince en haut qu'en bas et plus épaisse en arrière qu'en avant. Elle est en continuité en haut avec les aponévroses de l'épaule et de la base de l'aisselle, en bas avec l'aponévrose antibrachiale qui entoure les éléments musculaires de l'avant-bras, et dont deux expansions contribuent à former la cloison de séparation entre les deux régions antibrachiales antérieure et postérieure.

De la face profonde de l'aponévrose se détachent des lames fibreuses résistantes, dirigées transversalement : ce sont des cloisons intermusculaires donnant insertion partiellement aux différents groupes musculaires qu'elles séparent les uns des autres (loges antérieure, interne et postérieure de la cuisse).

L'aponévrose présente, en outre, divers renforcements (la bandelette de Maissiat à la face externe de la cuisse) et reçoit des expansions tendineuses qui viennent la renforcer (expansion aponévrotique du biceps).

Sa texture est variable : les fibres longitudinales sont entrecroisées obliquement ou perpendiculairement. Elle peut se prolonger en expansions aponévrotiques, au niveau de la paume de main en particulier : ce sont les bandelettes prétendineuses.

Le rôle de l'aponévrose, outre la séparation des muscles en groupes qui se contractent synergiquement, est de maintenir ceux-ci dans un espace relativement rigide lors des modifications de forme liées à la contraction musculaire.

L'aponévrose n'est certes pas un élément indispensable, mais elle contribue au bon fonctionnement de l'appareil tendino-musculaire.

Pathologie de l'aponévrose

Les infections

Le rôle de cloisonnement de l'aponévrose se retrouve dans les infections. Elle protège pendant longtemps les loges voisines de la propagation du foyer de suppuration.

Les ruptures

Mécaniquement, la déchirure de l'aponévrose, qu'elle soit spontanée, liée à un effort violent, post-traumatique (plaie, écrasement), ou postopératoire, a pour conséquence l'apparition d'une hernie musculaire, partiellement visible en certains endroits tels que la face externe de la cuisse ou de la jambe. On voit le muscle qui fait saillie sous la peau, ses contractions sont aisément senties à la palpation.

Une intervention chirurgicale simple peut habituellement remédier à cela, dans la mesure où il existe des troubles réels. C'est le cas, en particulier, lorsque la perte de substance aponévrotique est associée à une perte de substance musculaire, comme cela se rencontre dans les éventrations abdominales. Le traitement en est une aponévroraphie, ou aponévroplastie.

Les articulations à ressaut

Il s'agit principalement de la hanche, au niveau de laquelle un claquement audible et palpable, ou même visible, se produit quand une bandelette aponévrotique épaissie accroche en glissant le bord supérieur du grand trochanter.

Le ressaut, de fréquence et de circonstance de survenue variables, est habituellement bien toléré et ne nécessite qu'exceptionnellement une intervention.

Il est très rare qu'on le rencontre au niveau de l'épaule ou de l'omoplate.

Les aponévrosites

C'est le chapitre le plus important de la pathologie de l'aponévrose. Il concerne principalement la paume de la main, plus accessoirement la plante du pied ou toute autre aponévrose.

La maladie de Dupuytren, ou rétraction de l'aponévrose palmaire, est connue de très longue date, puisque la première description est due au médecin suisse Félix Platter (1536-1614). Elle se caractérise par une flexion digitale permanente, irréductible, progressivement croissante et invalidante. Comme il s'agit d'une affection spécifique de la main*, elle sera étudiée en détail dans le cadre de la pathologie de l'organe de préhension.

De même, son équivalent à la plante du pied*, ou maladie de Ledderhose, sera étudié avec l'organe d'appui.

Il est usuel de rapprocher des aponévrosites les bursites, ou inflammations des bourses séreuses. Les bourses séreuses sont des cavités closes, limitées par une membrane semblable à une synoviale (v. articulation). Elles siègent, en général, au voisinage d'une articulation ou d'un autre endroit où la peau, un tendon ou un muscle glissent sur une saillie osseuse et y subissent des pressions constamment répétées par l'appui du corps.

Les bursites les plus courantes sont l'hygroma du coude* et du genou*, le cor au pied*, qui forment parfois de volumineuses tuméfactions pouvant s'infecter et s'ulcérer. L'exérèse s'impose alors.

Les tumeurs vraies de l'aponévrose, qu'elles soient bénignes ou malignes, sont tout à fait rarissimes.

A. J.

Appalaches

Au sens large, ensemble montagneux étendu sur la façade atlantique de l'Amérique du Nord, du golfe du Mexique à Terre-Neuve ; c'est le système appalachien. Au sens restreint, partie de cet ensemble située aux États-Unis seulement, plus précisément à l'ouest de l'Hudson et au sud des Adirondacks : ce sont les Appalaches proprement dites.

Le système appalachien

Il mesure 2 700 km de longueur de l'Alabama à la Gaspésie, et 3 500 en y incluant Terre-Neuve, c'est-à-dire une fois et demie la longueur de l'Oural (avec lequel il a de nombreux points communs) et trois fois celle des Alpes. Les montagnes Vertes et les montagnes Blanches de Nouvelle-Angleterre, celles du sud-est du Québec (monts Notre-Dame), les hauteurs et dépressions alternantes de Terre-Neuve, les reliefs de Nouvelle-Écosse font partie de cet ensemble. Les altitudes sont modestes pour une chaîne aussi longue : 2 037 m au mont Mitchell, dans le Blue Ridge méridional ; 1 916 m au mont Washington, dans les montagnes Blanches ; 1 268 m au mont Jacques-Cartier, en Gaspésie. La largeur du système appalachien varie considérablement : il s'étrangle et se réduit à 200 km entre les Adirondacks et New York, mais il se dilate sur 700 km entre le bas Tennessee et la plaine côtière de Géorgie, sur 600 km entre la Gaspésie et la côte de Nouvelle-Écosse.

Le système appalachien est formé de deux parties géologiquement différentes. L'une est composée de roches magmatiques cristallines, la plupart d'âge précambrien, et de matériaux sédimentaires et volcaniques, principalement cambriens, plus ou moins métamorphisés. L'orogenèse taconique (Ordovicien) les a soulevés et faillés. Cette partie de l'ensemble appalachien forme tantôt des blocs étroits et élevés, comme le Blue Ridge et les montagnes Vertes et Blanches, tantôt un socle bas et aplani, comme le Piedmont du sud-est des États-Unis et les surfaces analogues de Nouvelle-Angleterre et de Nouvelle-Écosse. À l'ouest de cet ensemble cristallin s'accole l'autre partie du système, qui comprend des sédiments plissés, faillés, chevauchés, localement métamorphisés lors de l'orogenèse proprement appalachienne (au Mississippien ou Carbonifère inférieur), et des sédiments du Carbonifère supérieur, postérieurs à ces mouvements et peu ou pas déformés.

Les premiers constituent les crêtes et vallées, et les seconds les plateaux appalachiens. La région sédimentaire plissée des crêtes et vallées est bien développée aux États-Unis ; ailleurs ses formes sont plus massives (Gaspésie), ou encore ses fragments s'intercalent avec ceux de l'autre partie du système (Terre-Neuve). Les plateaux sédimentaires appalachiens ne se rencontrent que dans la section américaine.

Les Appalaches

On considère que les plateaux appalachiens (sédiments peu déformés) à l'ouest, les crêtes et vallées (sédiments très affectés par la tectonique) au centre et le Blue Ridge (bloc cristallin) à l'est constituent les Appalaches américaines proprement dites, auxquelles certains auteurs joignent les parties adjacentes du Piedmont.

La bande centrale des crêtes et vallées se distingue par des formes caractéristiques. On y reconnaît d'abord des alignements de roches plus dures (grès principalement), mis en relief par l'érosion des matériaux moins résistants. Ces crêtes, calquées sur la structure plissée, sont aussi bien anticlinales que monoclinales, ou même synclinales. Elles sont généralement étroites, de quelques centaines de mètres le plus souvent, et d'autant mieux marquées dans le paysage qu'elles demeurent boisées entre les vallées cultivées. Rectilignes, elles peuvent parfois aussi s'incurver, se diviser, zigzaguer, former des boucles, être répétées par failles ou décalées par décrochements. Les rivières franchissent ce dédale de crêtes par une série de cluses *(water gaps)*, et se faufilent d'une vallée à l'autre ; l'activité érosive inégale entraîne des captures, signalées par des cluses mortes *(wind gaps)*. Ces cluses ont joué un rôle important dans l'histoire du peuplement à l'ouest des Appalaches et au cours de la guerre de Sécession.

Parmi les vallées également, certaines ont une importance particulière en ce qui concerne la mise en valeur agricole ou les communications, par exemple la Grande Vallée (localement appelée vallée de Shenandoah et Lehigh Valley) et la vallée supérieure du Tennessee. Ces crêtes, cluses et vallées définissent le *relief appalachien* typique, terme générique appliqué aux régions plissées présentant une topographie analogue.

Le bloc oriental du Blue Ridge, élevé et continu au sud, s'abaisse et se morcèle vers le nord, ouvrant l'intérieur des Appalaches sur la plaine atlantique. Au contraire, la région des crêtes et vallées est fermée vers l'ouest par le front Alleghany, haut parfois de 300 à 350 m, très raide, presque continu. Ce fut de tout temps l'obstacle majeur sur la route du bassin de l'Ohio.

Au début de la marche vers l'Ouest, faute de pouvoir contourner les Appalaches par suite de l'hostilité des Indiens, on dut se résoudre à les franchir. Deux voies eurent la faveur des pionniers, la grande vallée du Tennessee supérieur, aboutissant à la cluse de Cumberland, point de départ de la *Wilderness Road*, d'une part, le cours supérieur de la Juniata et un portage pour franchir le front Alleghany et atteindre le point de convergence hydrographique, site de Pittsburgh, d'autre part. Très rapidement, le développement de l'Ohio, de l'Indiana et de l'Illinois fit abandonner la première voie au profit de la seconde.

La Pennsylvanie fut ainsi le lieu de passage de milliers d'immigrants de toutes nationalités ; quelques-uns se fixèrent dans les vallées appalachiennes, là où l'effacement du Blue Ridge assure des relations aisées avec les grands ports atlantiques ; à la faveur de ces conditions, une agriculture moderne et dynamique s'établit dans ces vallées des Appalaches septentrionales, spécialement chez les Allemands de Pennsylvanie. Au contraire, les Appalaches du Sud, lorsque prit fin le flux vivifiant des immigrants qui en faisait une voie de passage, devinrent le refuge de petits colons refoulés du Piedmont des Carolines par le développement de la grande propriété esclavagiste : la vallée supérieure du Tennessee et le plateau élevé et disséqué de Cumberland en accueillirent un grand nombre.

Un esprit conservateur, voire rétrograde, se maintint dans ces districts : à la veille de la Seconde Guerre mondiale, on y parlait et pensait comme dans certains comtés d'Angleterre et d'Écosse au début du XVIIe s. Les mauvaises techniques agricoles provoquaient une érosion des sols, aggravée par la mise en culture de pentes excessives pour faire face au surpeuplement résultant d'un taux de natalité très élevé. Les *hillbillies* du plateau de Cumberland représentent encore – quoiqu'ils soient en voie de disparition par émigration ou changement d'activité – l'îlot humain le plus pauvre, le plus ignorant, le plus arriéré des États-Unis. C'est aussi le cas des paysans de Virginie-Occidentale, descendants de petits colons chassés vers les vallées intérieures et les plateaux de l'Ouest par les planteurs virginiens (la Virginie-Occidentale se détacha

d'ailleurs de la Virginie à l'occasion de la guerre de Sécession).

Les Appalaches possèdent des richesses minérales qui ont favorisé le développement de régions industrielles, tant à l'extrémité sud (Alabama*) qu'à l'extrémité nord (Pennsylvanie*), régions industrielles de type traditionnel fondées sur le charbon et le minerai de fer. Le fer est pratiquement épuisé, sauf dans le petit bassin de Birmingham. La production de pétrole et de gaz naturel reste stationnaire à un niveau modeste. Mais les Appalaches occupent encore la première place pour la production houillère, fournissant les trois quarts des 500 Mt extraites aux États-Unis. Le métamorphisme de l'orogenèse appalachienne a donné naissance au bassin d'anthracite de la moyenne Susquehanna ; très tôt exploité, ce gisement a perdu ses débouchés par suite de la concurrence des nouveaux combustibles et des charbons à coke. Le chômage (jusqu'à 15 p. 100 de la population active dans certains comtés) et l'émigration sévissent dans ce bassin et les secteurs industriels voisins qui lui étaient associés.

En revanche, les charbons bitumineux des sédiments pennsylvaniens, qui affleurent sur les versants des vallées tributaires de l'Ohio et encaissées dans les plateaux appalachiens, bénéficient de conditions d'exploitation favorables : abattage dans des galeries ouvertes à flanc de coteau, éventuellement extraction à ciel ouvert par décapage des morts-terrains, veines épaisses et continues, facilités d'évacuation (voies d'eau et voies ferrées dans le fond de la vallée), chargement automatique et continu grâce à une extraction très mécanisée.

Ici, c'est moins la situation du marché que cette mécanisation qui a entraîné une diminution considérable de l'emploi. Les rendements par ouvrier sont très élevés. En outre, la production a été réduite dans certains secteurs (sud-ouest de la Pennsylvanie) et augmentée dans d'autres (Virginie-Occidentale).

Les Appalaches représentent une région de développement inégal, comportant même des îlots de pauvreté, comme ceux des *hillbillies*, et des régions industrielles souffrant de chômage et d'exode. À côté de la Tennessee Valley Authority (TVA), qui exploite les ressources forestières et hydrauliques, le gouvernement fédéral a regroupé les parties appalachiennes de dix États en une zone d'assistance, l'*Appalachia*, dans laquelle un crédit de 1,1 milliard de dollars pour cinq ans (1965-1970) est destiné à désenclaver les districts isolés, introduire de nouvelles industries et favoriser le tourisme.

P. B.

▶ *Alabama / Pennsylvanie / Tennessee / Virginie.*

appareil

Taille et agencement des pierres d'une construction.

Introduction

Dans le sens le plus général, l'appareil est la « façon » de la pierre.

La figure du bloc

L'*appareil irrégulier* se trouve aux périodes archaïques ou dans des édifices très simples ; l'*appareil cyclopéen* ou *mégalithique*, constitué par d'énormes blocs tirés de carrières (Mycènes), répond au premier cas, les constructions en pierre de ramassage au second (Méditerranée antique, Irlande médiévale ; constructions rurales jusqu'en 1914 environ, Auvergne, Lombardie, Italie du Sud). L'*appareil régulier* est constitué de pierres taillées géométriquement.

La taille du parement

La face visible de la pierre, dans un mur, peut être laissée brute, ou dressée. L'*appareil en bossage* comporte des pierres présentant des saillies ; destiné au Moyen Âge à faire ricocher les traits, plus tard les boulets, le bossage fut employé comme décor à partir de la Renaissance (exemple : palais Pitti, Florence). Dans l'*appareil à refends* (à partir du XVIe s.), la pierre est cernée d'une dépression soit par taille, soit par retrait du joint sur le parement (exemples : porte du palais Farnèse, Rome ; palais du Luxembourg, Paris). L'*appareil en pointes de diamant* est une version décorative du bossage : la saillie est taillée en forme de petite pyramide (exemple : Palais à facettes, Kremlin, Moscou).

Le rapport des pierres entre elles

On doit l'envisager sous deux aspects. *a*) Du point de vue de la jonction (notion architectonique) : les pierres peuvent être assemblées les unes aux autres sans intermédiaire (à joints vifs), comme cela s'est pratiqué en Égypte, en Phrygie et en Lydie à la période préhellénique, en Grèce dans les édifices soignés au VIe et au Ve s. av. J.-C., dans la Perse achéménide, chez les Étrusques, à Rome ; le procédé, repris au XVIe s., a été largement utilisé aux XVIIe et XVIIIe s. Les pierres peuvent être assemblées à l'aide d'un mortier, dont la composition a varié suivant les époques ou les pays ; on employa ce procédé sous l'Empire romain, en Orient et en Afrique, dans la période préromane (notamment dans l'Europe occidentale) ; il caractérise l'architecture romane et l'architecture gothique. *b*) Du point de vue de la disposition relative (notion architectonique et architecturale), les pierres peuvent constituer des murs ou parementer des noyaux de blocage (v. ci-après).

La dimension des pierres

Le *grand appareil* désigne les pierres qui dépassent une hauteur d'assise de 0,40 m, le *moyen appareil* celles qui ont 0,35 m d'épaisseur sur 0,70 m de longueur ; le *petit appareil* s'applique à des matériaux de moins de 0,30 m de côté. Le grand appareil admet le montage à joints vifs (Rome) ou avec une petite épaisseur de mortier (architecture gothique). Le petit appareil, formé de moellons à peine retaillés et enrobés de mortier, n'était souvent à Rome qu'un parement, alors que ce fut fréquemment un véritable mur dans l'architecture préromane. Le moyen appareil, où les blocs régulièrement parallélépipédiques sont assemblés avec de moindres quantités de mortier, fut utilisé pour des édifices préromans exceptionnels (exemples : chapelle d'Aix et vestiges du palais d'Ingelheim, en Allemagne).

Appareils en brique

Le plus ancien matériau élaboré impliqua très tôt pour le montage d'un mur des dispositions simples et empiriques : le système des joints contrariés. Le mortier de liaison fut à l'origine de la glaise, avant d'être identique à celui qui servait à liaisonner les pierres. La brique fut employée à toutes les époques partout où la pierre manquait, et même dans des pays riches en matériaux lapidaires, conjointement avec ceux-ci. Les faibles dimensions modulaires de la brique autorisèrent des dispositions variées et des combinaisons formelles qui satisfirent aux exigences de l'architecture baroque.

Classification

Les appareils employés dans l'Antiquité et jusqu'au néo-classicisme ont été classés par Vitruve, plus tard par les archéologues, d'après leur aspect et d'après les matériaux qui les constituent.

Pour les constructions grecques en pierre, on distingue : 1° l'appareil polygonal (fruste, à joints courbes, à joints droits) ; 2° l'appareil trapézoïdal (irrégulier, pseudo-isodome, isodome) ; 3° l'appareil rectangulaire (irrégulier, pseudo-isodome, isodome).

Pour les constructions romaines, on distingue : 1° l'appareil en pierre (*opus siliceum* [irrégulier], *opus quadratum* [parallélépipédique], *opus cæmenticium* [blocage avec mortier], *opus craticum* [colombage]) ; 2° les parements de noyaux de blocage montés au mortier (*opus incertum* [moellons grossiers], *opus reticulatum* [moellons réticulés], *opus cestaceum* [en brique], *opus mixtum* [alternance de brique et de pierre], *opus vitatum* [petits moellons appareillés], *opus spicatum* [brique ou pierre en arête de poisson]).

J.-B. A.

▶ *Architecture / Brique / Construction / Pierre.*

A. Choisy, *Histoire de l'architecture* (Gauthier-Villars, 1899 ; 2 vol.). / J.-A. Brutails, *Précis d'archéologie du Moyen Âge* (Picard, 1908 ; 2e éd., 1923). / G. Lugli, *La Tecnica edilizia romana* (Rome, 1957). / R. Martin, *Manuel d'architecture grecque*, t. I : *Matériaux et techniques* (Picard, 1965).

appel

▶ JUSTICE *(organisation de la).*

appellation et indication d'origine

Constitue une appellation d'origine la dénomination d'un pays, d'une région ou d'une localité désignant un produit qui en est originaire et dont la qualité ou les caractères proviennent d'un milieu géographique incluant des facteurs naturels et des facteurs humains.

En France, plusieurs textes sont venus réglementer les appellations d'origine, notamment la loi du 6 mai 1919 (complétée et modifiée par une loi du 6 juillet 1966), celle du 28 mai 1955, relative aux fromages, la loi du 12 décembre 1973, concernant les appellations en matière viticole.

L'appellation d'origine, pour être protégée, ne doit pas être une appellation générique ni être tombée dans le domaine public. (L'« eau de Javel »,

les « andouillettes d'Arras » ne sont pas protégées ; mais le sera, par contre, l'appellation d'un vin.) Elle doit, par ailleurs, être conforme à l'origine géographique du produit ou à des usages locaux relatifs à la fabrication.

Aux termes de la loi du 6 juillet 1966, toute personne prétendant que l'usage d'une appellation relative à un produit naturel ou fabriqué a été faite à son préjudice et contrairement à l origine de ce produit pourra faire interdire l'usage de cette appellation et disposera d'une action en justice à cet effet. Toute indication apposée sur les produits ou leur emballage pouvant tromper sur leur origine pourra être interdite. Les tribunaux judiciaires ont le pouvoir d'apprécier, cas par cas, l'existence de l'appellation protégée. Par ailleurs, des condamnations pourront être prononcées contre les auteurs d'infractions. Des peines d'emprisonnement d'une durée de trois mois à un an et des amendes peuvent être prononcées à l'encontre de ceux qui ont sciemment fait apparaître, sur des produits destinés à la vente, des appellations inexactes, ou de ceux qui ont mis en vente des produits recouverts de ces appellations qu'ils savaient inexactes.

En ce qui concerne les produits vinicoles, le ministère de l'Agriculture enregistre et publie les déclarations des récoltants voulant donner à leur production une appellation d'origine. La loi du 12 décembre 1973 dispose que les vins protégés seront ceux qui auront obtenu l'*appellation d'origine contrôlée* et les *vins délimités de qualité supérieure*. (La loi supprime l'ancienne catégorie des vins d'appellation d'origine simple.) Les *vins de pays* peuvent, dans certaines conditions, être classés parmi les vins d'appellation d'origine contrôlée ou parmi les vins délimités de qualité supérieure.

La commercialisation de ces derniers ne peut avoir lieu avant le 1er décembre qui suit la récolte. Après cette date, elle s'effectue librement, sous réserve de certaines limitations de quantités. Les vins d'appellation d'origine contrôlée sont réglementés par l'Institut national des appellations d'origine (I. N. A. O.). Ce dernier a pour mission de déterminer les conditions de production de ces vins (aires de production, rendements à l'hectare, etc.). Le gouvernement rend obligatoires les avis de l'Institut par décrets publiés au *Journal officiel*.

J. L.

appendice vermiculaire ou appendice iléo-cæcal

Diverticule court (de 5 à 10 cm) et mince du gros intestin. Il est implanté sur la paroi postéro-interne du cæcum, à 2 ou 3 cm au-dessous de l'angle iléo-cæcal, d'où le nom qui lui est fréquemment donné d'*appendice iléo-cæcal*.

Introduction

En sa situation habituelle (70 p. 100 des cas), l'appendice est couché dans la fosse iliaque interne droite. Cette situation se projette en avant, sur la paroi abdominale antérieure, au milieu de la ligne qui joint l'ombilic à l'épine iliaque antérosupérieure (point de McBurney). Le cæcum étant mobile, habituellement l'appendice suit ses mouvements et peut se trouver en position *haute* (sous-hépatique), *basse* (pelvienne), *interne*, *mésocœliaque* ou encore *externe et postérieure* (rétrocæcale).

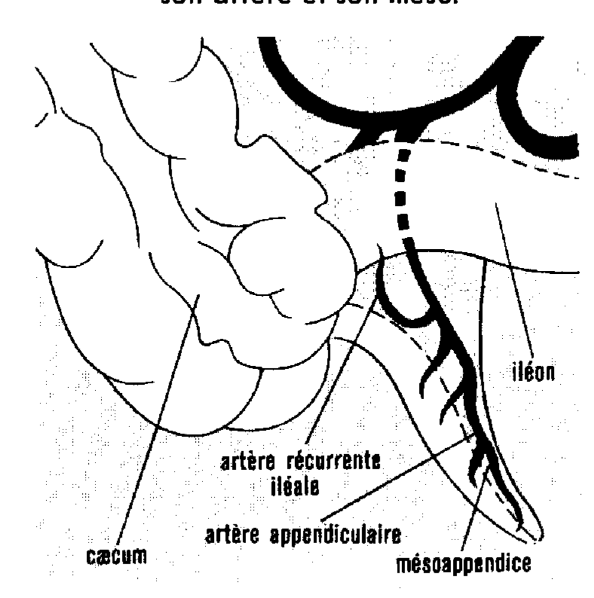
L'appendice est relié à la jonction iléo-cæcale (entre intestin grêle et gros intestin) par un méso (repli du péritoine) triangulaire, dont la base est iléale et le sommet à la pointe appendiculaire. Ce méso contient l'artère appendiculaire. Il peut être large ou étroit ; dans ce dernier cas, l'appendice est très mobile et sa torsion possible ; on a vu dans cette torsion avec striction vasculaire la cause de certaines appendicites (Paul Aboulker et P. Gauthier-Villars). À la base du méso se trouve une petite artère récurrente iléale, qu'on respecte au cours de l'appendicectomie.

L'appendice est un viscère creux ; il comporte une tunique externe séreuse, une paroi musculaire, un revêtement interne muqueux du type iléal. Son tissu lymphoïde très riche présente des follicules clos, où siégerait initialement l'infection dans l'appendice.

La lumière étroite est exposée à l'obstruction par un corps étranger : calcul stercoral ou noyau de fruit dégluti. C'est là une cause fréquente d'appendicite, et la perforation appendiculaire se produira au niveau d'un tel corps étranger.

L'inflammation de l'appendice iléo-cæcal constitue l'*appendicite*, extrêmement fréquente, comportant encore un risque mortel faute d'une intervention chirurgicale faite en temps voulu.

Appendice iléo-cæcal, son artère et son méso.



Appendicite aiguë

Individualisée par McBurney en 1889, l'inflammation aiguë de l'appendice peut s'observer à tous les âges de la vie. Rare chez le nourrisson, fréquente chez l'enfant et l'adulte jeune, elle s'observe parfois après soixante ans.

Les germes atteignent l'appendice par voie intestinale ou sanguine. Tous les germes, aérobies ou anaérobies, sont susceptibles de donner naissance à l'appendicite, isolés ou en association. Les plus fréquents sont le colibacille et le streptocoque.

Des causes adjuvantes locales ne sont pas négligeables : *corps étrangers* obstruant la lumière (noyaux, débris d'os, parasites intestinaux, ou plus simplement le calcul stercoral) ; *coudures* ou *plicatures* de l'organe ; volvulus appendiculaires. L'oblitération de la lumière de l'organe crée une cavité close favorable au développement de l'infection (Georges Dieulafoy).

L'organe constitue, même non obstrué, une cavité borgne, où la stagnation de liquide septique peut plus qu'ailleurs favoriser l'infection (Paul Reclus). Il en est de même du diverticule de Meckel (situé en amont, sur l'intestin grêle).

Enfin, l'abondance du tissu lymphoïde (on a même parlé d'amygdale abdominale [Robert Bland-Sutton]) favorise certainement la localisation de l'infection.

Charles McBurney

Chirurgien américain (Roxbury, Massachusetts, 1845 - Brookline, Massachusetts, 1913). Élève de l'université Columbia, chirurgien des hôpitaux Saint Luke et Roosevelt à New York, il fut nommé professeur en 1889. Il a décrit le point (dit « de McBurney »), situé à mi-chemin de l'ombilic et de l'épine iliaque antérieure, siège dune douleur provoquée à la palpation qui établit un diagnostic aisé de l'appendicite. Il a également mis au point une incision de la paroi abdominale qui permet, en dissociant les fibres du petit oblique et du transverse, d'éviter de sectionner ces muscles.

Anatomie pathologique

Adolphe Jalaguier (1853-1924) a distingué (1900) trois formes, ou plutôt trois stades, de l'infection appendiculaire.

L'inflammation. L'appendice est rouge, turgescent, la muqueuse hyperhémiée, œdématiée ; histologiquement, il s'agit de folliculite, lymphangite, infiltration leucocytaire.

La suppuration. Il existe un abcès folliculaire qui s'ouvre vers la muqueuse (ulcération) ou vers la séreuse (perforation).

La gangrène. On observe des germes anaérobies, des thromboses vasculaires locales ; totale ou localisée, la gangrène aboutit par chute d'escarre à la perforation.

La lymphangite, la perforation créent la *péritonite*. Celle-ci, dans les infections modérées, peut, par accolement des viscères voisins de l'épiploon, rester localisée : c'est alors un *plastron*. Si la suppuration apparaît, il se forme un *abcès**. Cet abcès peut, selon le siège de l'appendice, être iliaque, pelvien, mésocœliaque, sous-hépatique, rétrocæcal. L'abcès a tendance à s'ouvrir soit dans un viscère creux (rectum), soit en péritoine libre, éventualité redoutable. C'est la péritonite dite « secondaire ».

Dans le cas de perforation d'emblée en péritoine libre, et selon le germe en cause, on peut se trouver en présence d'une *péritonite primitive purulente* (germe aérobie) ou d'une *péritonite septique diffuse* (germe anaérobie).

Signes cliniques de l'appendicite

Il faut avant tout insister sur la nécessité d'un diagnostic précis et d'une opération précoce, quelle que soit la forme rencontrée.

• *La crise aiguë d'appendicite*. Les signes qui font appeler le médecin sont la douleur, les vomissements, la fièvre.

La *douleur* spontanée est constante, précoce, d'intensité variable ; généralement iliaque droite, elle peut être épigastrique, ombilicale, pelvienne, lombaire. Les *vomissements* sont plus inconstants, mais ils sont fréquents.

Des nausées les remplacent souvent. La *fièvre* enfin est habituelle, autour de 38 °C au début, et quelquefois plus.

Les *signes d'examen* sont les caractères du pouls, la douleur provoquée, la défense des muscles de la paroi, auxquels il faut ajouter la leucocytose avec polynucléose. L'*accélération du pouls* est un signe de grande valeur : sa très grande accélération est la preuve d'une infection virulente. La *douleur provoquée* siège dans la fosse iliaque droite, à mi-chemin de l'épine iliaque antérosupérieure et de l'ombilic, neuf fois sur dix. Si on ne la trouve pas là, elle est plus en arrière, rétrocæcale, ou plus basse, dans le cul-de-sac de Douglas, et sera retrouvée par le *toucher rectal*, qui est indispensable. La *défense de la paroi* (contracture) est le meilleur signe d'examen. Elle doit être recherchée avec douceur. La main qui palpe à plat sent « la paroi se durcir dès que le palper veut être plus profond, il y a contraction musculaire de défense » (Henri Mondor). La *numération globulaire* montrera l'élévation du nombre des globules blancs, surtout des polynucléaires.

Lorsque tous ces signes sont réunis, et c'est fréquent, le diagnostic est évident et l'opération en est la conséquence immédiate. S'il manque la défense, la douleur provoquée suffit, ajoutée aux autres signes, pour emporter la conviction.

• *Les formes graves d'emblée.* La forme toxique est très sévère, et de diagnostic parfois difficile. Si la température est peu élevée, le pouls par contre est petit et filant, il n'existe pas de douleur spontanée vive, mais un faciès vite altéré, pas de contracture vraie, mais aussi une défense diffuse. Un seul signe est sûr : la douleur provoquée iliaque droite. Il faut opérer et rapidement, car cette forme foudroyante fut longtemps considérée comme mortelle.

La *péritonite franche aiguë purulente* a son début souvent marqué par une douleur spontanée très vive. Celle-ci, initialement iliaque droite, diffuse à tout l'abdomen. Les vomissements sont présents et abondants, répétés ; l'arrêt des gaz est net. La température est élevée, le faciès un peu pincé.

L'examen de l'abdomen montre une contracture généralisée, une douleur provoquée parfois vive, mais le maximum des signes est dans la fosse iliaque ; l'hyperesthésie cutanée, ici vive, peut gêner l'examen.

La *péritonite putride* est la conséquence de la perforation d'un appendice gangrené. Le début est brutal, la douleur de perforation en coup de poignard. Il y a peu de vomissements, de la diarrhée à la place de la constipation. La température est peu élevée et le pouls très rapide et faible. Le faciès est plombé, l'abdomen légèrement ballonné, la fosse iliaque droite résistante et douloureuse. Ces formes sont des plus graves, et l'opération ne souffre pas de retard.

• *Les péritonites secondairement généralisées.* La *péritonite progressive* est la conséquence de l'abstention du premier jour. L'opération a lieu plus tard, dans de plus mauvaises conditions, au stade de diffusion. Il y a « du liquide sale entre les anses, des fausses membranes un peu partout, un affreux foyer appendiculaire, mi-suppuré mi-sphacélique » (Mondor).

Dans la *péritonite en deux temps*, il y a eu crise franche, puis sédation incontestable, puis tout à coup reprise aiguë des accidents, quelquefois à la suite d'une purge intempestive. C'est une perforation secondaire.

Dans la *péritonite en trois temps*, les choses évoluent ainsi : la crise a semblé s'arranger ou on a pensé surseoir à l'intervention ; puis la température s'élève progressivement, la polynucléose devient élevée et c'est l'abcès ; celui-ci reconnu, localisé, incisé, et c'est la guérison ; mais, méconnu, il va s'ouvrir dans le péritoine et c'est alors la péritonite généralisée en trois temps.

• *Les formes de l'enfant.* Toutes les formes peuvent se rencontrer chez l'enfant, même les plus graves (forme toxique, forme gangreneuse). Souvent, d'ailleurs, la gravité est plus vite marquée. Les signes peuvent être déroutants, et le début, peu net, ressemble à une banale indigestion. La douleur est souvent mal localisée par l'enfant, à l'ombilic ou à l'épigastre. La douleur provoquée est souvent difficile à préciser, surtout chez les petits. Il ne faut pas omettre le toucher rectal. La dissociation du pouls et de la température est plus fréquente que chez l'adulte.

Une forme très spéciale à l'enfant est l'association d'appendicite et d'invagination intestinale.

Il est classique d'insister sur la possibilité chez l'enfant du début d'une pneumonie par un point de côté abdominal simulant l'appendicite. Dans le doute, mieux vaut enlever l'appendice que de laisser évoluer une appendicite toxique.

Enfin, l'enfant, qui, souvent, est infesté de parasites intestinaux, peut faire une appendicite aiguë par parasitisme, mais aussi une péritonite consécutive à la perforation de l'intestin par des ascaris.

• *La forme de la femme enceinte.* Les causes d'erreur de diagnostic sont nombreuses. Une douleur haute fait croire à une cholécystite ; une douleur pelvienne à une annexite, à un début d'avortement, une douleur lombaire d'appendicite rétrocæcale à une pyélonéphrite.

• *La forme du vieillard.* « Ici l'erreur est de ne pas croire à l'appendicite à cause du vieil âge » (Mondor). En fait, le vieillard peut montrer toutes les formes d'appendicite, et même une appendicite à forme *tumorale.* De plus, il faut souligner la relative fréquence d'une forme *occlusive.*

La température et le pouls peuvent être indifférents. La contracture manque souvent, ce qui est une raison de plus d'être circonspect et de penser à l'appendicite.

• *Anomalies de position de l'appendice.* Le polymorphisme de l'appendice est déjà souligné par l'énumération des formes qui précèdent. Il y a encore d'autres éventualités, liées à la position ectopique de l'appendice et évoluant sur un mode particulier.

De ces formes, l'*appendicite rétrocæcale* est la plus fréquente.

Lors de la crise aiguë, les signes abdominaux sont frustes, le ventre souple, la contracture absente ou très externe. C'est en arrière, dans la partie basse de la fosse lombaire, qu'il faut chercher la douleur, la défense, et bientôt l'empâtement. L'appendice étant situé en arrière du cæcum, devant les muscles lombaires et psoas, dans une gouttière pariéto-cæco-colique fermée, l'évolution se fait discrètement. L'infection diffuse localement, la péritonite reste localisée : l'empâtement, le plastron seront postéro-externes. L'abcès, s'il se produit, donnera une tuméfaction abdomino-lombaire, et, s'il s'ouvre, il peut s'évacuer dans le côlon, hypothèse heureuse, ou se rompre dans le péritoine, donnant lieu alors à une péritonite en trois temps.

L'*appendicite pelvienne* n'est pas rare. Il ne faut pas, là non plus, compter sur la défense musculaire, sur la douleur provoquée. Des signes vésicaux, de la dyspnée peuvent égarer l'attention. C'est le toucher rectal qui est l'élément essentiel : il montre la douleur à la pression du cul-de-sac de Douglas.

L'*appendicite mésocœliaque* est, selon Mondor, une des plus graves : elle a un couvercle suffisant contre la bonne exploration clinique, mais un couvercle insuffisant à limiter longtemps l'infection. Ce « couvercle » est fait d'anses de l'intestin grêle et de l'épiploon, unis par des adhérences fragiles qui souderont ces anses et amèneront par péritonite localisée des signes occlusifs. L'appendicite mésocœliaque revêt souvent l'aspect d'une occlusion fébrile, et son diagnostic peut être difficile.

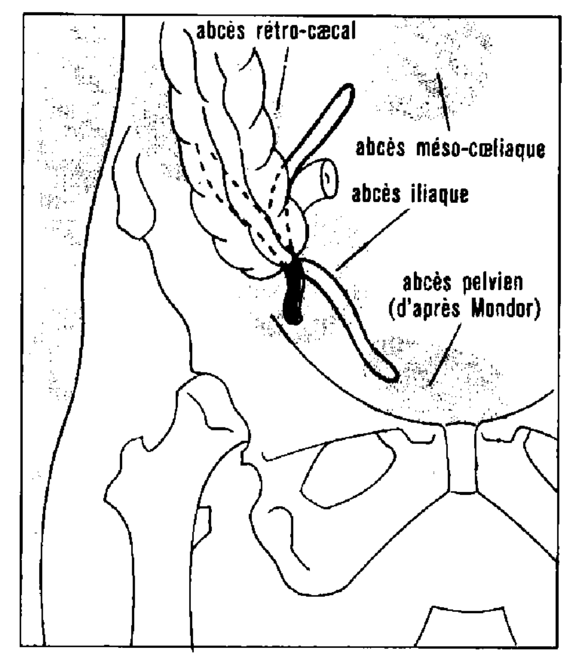
Citons encore des formes plus rares : l'appendicite dans un sac herniaire, l'appendicite intrathoracique dans une hernie diaphragmatique (Pierre Duval), l'appendicite à gauche, en cas d'inversion de position des organes (très rare).

Le traitement de l'appendicite

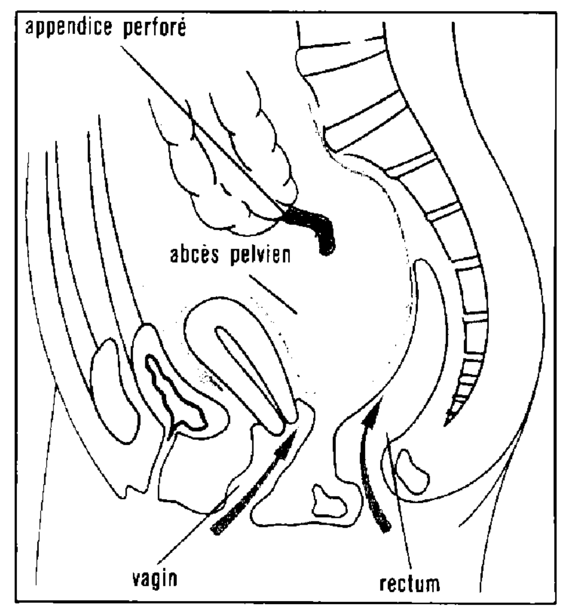
Dans tous les cas, il est le même : l'ablation de l'appendice, ou *appendicectomie*, habituellement pratiquée par une incision iliaque droite, croisant obliquement la ligne tendue de l'épine iliaque à l'ombilic, au tiers externe de celle-ci. Les muscles transverse et petit oblique sont dissociés (McBurney), ou l'aponévrose du grand droit incisée (Jalaguier). Le péritoine ouvert, l'appendice est là, dans l'angle iléo-cæcal, sous-hépatique, des adhérences gênant l'extériorisation selon le degré d'évolution : appendice énorme, gangrené et par suite fragile, ou déjà rompu, ou perforé. Dès qu'il y a une difficulté, il faut agrandir l'incision pour voir clair et avoir des gestes sûrs.

Les abcès, qu'ils soient iliaque, rétrocæcal, mésocœliaque, doivent être incisés et drainés ; l'appendice sera enlevé ultérieurement. Dans le cas d'abcès pelvien, on tirera souvent bénéfice d'une incision par rectotomie (ouverture du rectum), qui assure un drainage déclive.

Les péritonites seront souvent, en cas de doute diagnostique, opérées par une incision médiane. L'appendice enlevé, la toilette du péritoine sera aussi exacte que possible, mais il est difficile, sinon impossible, qu'elle soit complète : un drain au point déclive, c'est-à-dire dans le cul-de-sac de Douglas, est donc posé.



Les abcès appendiculaires les plus fréquents.



Abcès pelvien par perforation (le traitement peut être fait par voie rectale ou vaginale).

Appendicite chronique

On peut prévenir l'appendicite aiguë en enlevant les appendices malades avant qu'ils ne soient compliqués de crise aiguë, en reconnaissant et en opérant l'*appendicite chronique*. « Si l'appendicite chronique était moins ignorée, moins méconnue, moins souvent niée avec une légèreté qui se grime de fausse science, bien des péritonites appendiculaires seraient évitées » (Mondor). Il faudra donc savoir la reconnaître et ne pas négliger chez l'enfant l'inappétence, l'état nauséeux, saburral, de petites coliques abdominales siégeant à droite, un point de côté qui se répète, surtout si l'examen montre la sensibilité provoquée de la fosse iliaque droite.

Chez l'adulte, l'appendicite chronique peut également revêtir des formes atypiques, qui se manifestent par des maux de tête, des nausées sans cause apparente et divers troubles semblant provenir d'organes éloignés (vésicule biliaire, estomac, duodénum, ovaires, etc.). Le médecin consulté pour ces divers troubles met alors en évidence, par la palpation, le point de McBurney, plus ou moins net. Dans le doute, la numération globulaire apportera la preuve d'un état infectieux, et l'examen radiologique du côlon, après lavement baryté, montrera le siège appendiculaire de la douleur provoquée, ou dans de nombreux cas le non-remplissage de l'appendice. L'examen radiologique, possible puisqu'il n'y a pas l'urgence de l'appendicite aiguë, permettra également d'éliminer toute autre affection du cæcum (tuberculose, tumeur) ou de l'iléon (iléite terminale).

J. P.

🕮 H. Mondor, *Diagnostics urgents. Abdomen* (Masson, 1930 ; 8e éd., 1959).

appétit

Désir de manger. Chez le sujet normal ayant les possibilités de les satisfaire, la faim*, besoin, et l'appétit, désir de manger, sont concomitants, et la satisfaction du désir prévient l'état de besoin.

Manifestation de santé, l'appétit diminue dans les états fébriles. Dans certains états dépressifs, il décroît avec les autres désirs et intérêts. Il s'éteint parfois au cours des jeûnes volontaires ou forcés, ou, au contraire, croît, et l'on observe même des idées obsédantes de nourriture, voire des hallucinations. Chez les personnes très âgées, il diminue, alors que, dans la vieillesse en général, il varie surtout qualitativement. L'appétit augmente en coïncidence avec des besoins accrus, dans les périodes de développement staturo-pondéral intense (en particulier pendant l'adolescence), pendant la grossesse et l'allaitement, et pathologiquement au cours du diabète*. Aux accroissements de l'appétit sans augmentation des besoins correspondent des obésités par excès d'ingestats.

Le comportement alimentaire est un comportement fondamental comme la soif, le sommeil et le comportement sexuel. C'est un ensemble de processus complexes, dont la chronologie et même certaines étapes sont encore mal connues. Globalement, tout se passe comme si un certain nombre d'informations périphériques véhiculées par voie nerveuse ou hormonale parvenaient aux centres nerveux ; après élaboration, intégration, ces centres moduleraient la réalisation du comportement, et cette réalisation serait elle-même source d'informations incitant à l'arrêt de l'ingestion. L'appétit est le point de départ conscient du comportement alimentaire ; il est comme celui-là influencé par de nombreux facteurs positifs ou négatifs.

Facteurs de l'appétit

Des facteurs internes, dont la quantité de glucose disponible dans le sang, influencent l'appétit. D'après la théorie glucostatique de J. Mayer, l'information transmise aux centres nerveux concerne la différence de teneur en glucose entre sangs artériel et veineux, appelée *delta-glucose*. Quand la différence est élevée, il y a du glucose disponible pour les cellules, donc pas d'information ; mais, pour une différence tendant vers zéro, un signal serait transmis, incitant à combler le déficit. On sait que la glycémie doit se maintenir à un taux relativement constant, et que seul le glucose excédentaire devrait être utilisé. Par ailleurs, la baisse de la glycémie s'accompagne de malaises, vertiges, fatigue, céphalées, reconnus par le sujet les éprouvant comme signal de la nécessité de manger. L'insuline, en permettant l'utilisation périphérique du glucose, est un facteur positif. L'ingestion de certaines substances a un effet apéritif, dont on ne sait pas toujours la cause : extraits de végétaux amers (gentiane, orange, quinquina, etc.) ou acides, extraits de viande, liquides gazeux. Il y a certainement effet au niveau de la langue, de l'estomac, excitation des sécrétions de sucs digestifs et réaction psychologique euphorisante (par association avec le plaisir de manger). Signal positif aussi : les contractions de l'estomac « à vide », qui sont augmentées par l'hypoglycémie. Leur rôle est discuté, car la faim persiste après ablation de l'estomac et après section des nerfs sensori-moteurs de cet organe. L'état des réserves lipidiques intervient à plus long terme, l'appétit variant en sens inverse. Enfin, le rôle des glandes endocrines est complexe : l'insuffisance grave de certaines glandes (thyroïde, parathyroïde, antéhypophyse, surrénale) entraîne une diminution de l'appétit.

Divers facteurs externes agissent sur l'appétit, en particulier la température extérieure : le froid tend à augmenter l'appétit, et la chaleur à le diminuer. Certains facteurs d'ordre psychologique (couleurs, odeurs, bruits ou simple évocation de nourriture), s'ils sont agréables, ont un effet positif. D'autres facteurs, négatifs, permettent de comprendre que l'appétit ne soit pas permanent : la mastication, la réplétion gastrique (même par des substances inertes), les mouvements de l'intestin et l'absorption du glucose par sa muqueuse ; ils excitent la satiété, et cet effet s'ajoute à la suppression des informations positives.

Toutes ces stimulations sont transmises par voies humorale et nerveuse à des centres spécifiques situés dans l'hypothalamus et le rhinencéphale. On a décrit une aire latérale jouant le rôle de centre de l'appétit, et une aire ventro-médiane jouant celui de centre de la satiété. Des stimulations expérimentales de ces zones augmentent pour l'une l'appétit, pour l'autre la satiété ; leur ablation produit les effets inverses.

Mais, à côté de ces manifestations relativement frustes touchant l'aspect quantitatif de l'appétit, il y a des régulations plus fines, avec d'importants éléments d'ordre psychologique. Quand il y a pléthore, on observe souvent une spécificité de la faim ou de l'appétit : on a envie de manger tel aliment précis. On a discuté l'existence d'appétits sélectifs permettant aux animaux de choisir les aliments appropriés à leurs besoins, mais on connaît des cas de choix d'aliments impropres à la consommation, voire toxiques. Il est permis de dire que l'appétit, qualitativement, semble répondre à des mécanismes de conditionnement, mis en lumière par Pavlov. L'homme se souvient de ses nourritures, il refuse tel aliment ou l'accepte selon ses souvenirs, ses associations d'idées. Le rôle des goûts, des habitudes, modulant l'appétit en relation avec les facteurs physiologiques, montre l'intervention des centres nerveux supérieurs corticaux.

Les modifications extrêmes de l'appétit

La boulimie *(excès d'appétit)*. Elle peut associer à l'accroissement des ingestats une perversion de l'objet allant jusqu'à l'ingestion de substances non alimentaires. On aboutit souvent à une obésité. Dans certains cas, la psychothérapie peut être utilisée avec succès.

L'anorexie* *(manque d'appétit)*. L'anorexie mentale touche des sujets de sexe féminin pendant l'adolescence, et associe une aménorrhée (arrêt des règles) à la perte de l'appétit. On observe plus couramment des hyporexies (diminutions de l'appétit), moins graves sur le plan métabolique, mais dont le mécanisme psychologique est semblable à celui de l'anorexie. On peut voir des passages de l'anorexie à la boulimie, et inversement.

Les modérateurs de l'appétit. Les médicaments modérateurs de l'appétit (ou *anorexigènes*) sont utilisés dans

le traitement des obésités* s'accompagnant d'augmentation de l'appétit. Ils ne doivent être employés que sous contrôle médical.

C. B.

application

Correspondance entre un ensemble A et un ensemble B qui associe à tout élément de A un élément de B et un seul.

Introduction

Une application est notée par une lettre minuscule en général, f, ou φ, ou toute autre lettre ; pour indiquer les deux ensembles A et B mis en correspondance par f, on note $f : A \rightarrow B$, ou $f : A \longmapsto B$, ou $f : A \hookrightarrow B$, ou bien l'on utilise toute autre flèche.

L'ensemble A est l'*ensemble de départ*, l'ensemble B est l'*ensemble d'arrivée*. Si à l'élément x de A on associe l'élément y de B, on dit que y est l'image de x par l'application f et que x est un *antécédent* de y ; on note $x \xrightarrow{f} y$ ou $y = f(x)$ [y égale f de x].

Les figures 1 et 2 donnent deux schémas d'application.

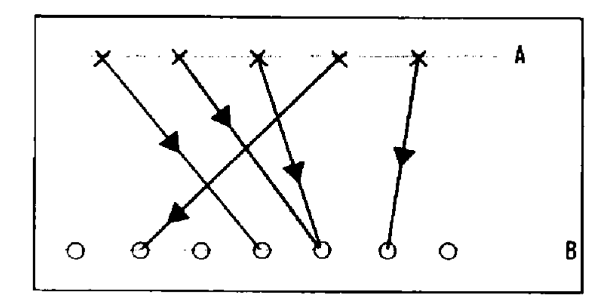


Fig. 1

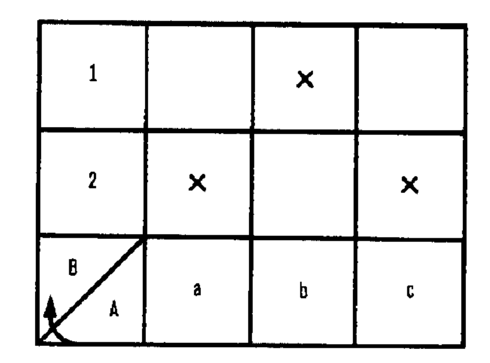
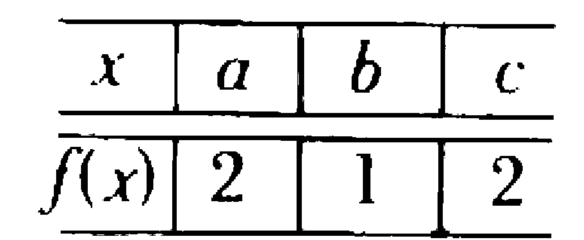


Fig. 2

a) De chaque élément de A (*fig.* 1) part *une flèche* et *une seule*. Il n'est pas nécessaire que tout élément de B soit atteint par une flèche. Enfin, il est possible que plusieurs flèches arrivent sur un même élément de B.

b) La figure 2 montre une application de A dans B, car sur chaque colonne du tableau, il y a *une* croix et *une seule*. De ce tableau, on déduit la *table* de l'application :



x	a	b	c
$f(x)$	2	1	2

c) Le tableau de la figure 2 ne pourrait pas représenter une application de B dans A, car, pour l'élément 2 de B, on ne saurait quelle image choisir, *a* ou *c*.

d) Les deux modes de représentation indiqués (*fig.* 1 et 2) ne sont plus utilisables quand A contient un grand nombre d'éléments. On peut alors utiliser une *table de correspondance*, mais ce mode de représentation est, lui aussi, encombrant. Il faut alors définir l'application en indiquant le mode de correspondance, c'est-à-dire la méthode qui permet d'obtenir $f(x)$, connaissant x.

Exemples

1. Les ensembles A et B sont confondus avec l'ensemble N = {0, 1, 2, ..., n, ...} des entiers naturels. L'application F est définie par : $x \xrightarrow{f} x + 2$ si x est pair, $x \xrightarrow{f} x + 4$ si x est impair. On peut calculer $f(x)$, quel que soit x : $f(3) = 7$, $f(6) = 8$, etc.

2. Les ensembles A et B sont confondus avec l'ensemble R des nombres réels ; f est définie par $x \xrightarrow{f} x^3 - 1$. Quel que soit le nombre réel x, on peut en calculer le cube et retrancher 1 de ce cube. On a bien une application de R dans R, qui prend, dans ce cas, le nom de *fonction*.

De façon générale, f étant une application de A dans B, on appelle image de A par f, et l'on note $f(A)$, l'ensemble des éléments de B qui sont *au moins une fois image*, par f, des éléments de A. On a $f(A) \subset B$. ($\subset$: signe d'inclusion au sens large.) Sur la figure 3, on représente une application de A *dans* B, l'image $f(A)$ de A par f étant *strictement* incluse dans B. Les éléments x et x' de A appartiennent à l'*image inverse*, ou *réciproque*, de y par f notée $f^{-1}(y)$, et qui est le sous-ensemble de A, *éventuellement vide*, formé des éléments dont l'image par f est y. Cette image inverse est vide si y appartient au complémentaire de $f(A)$ dans B. Si elle n'est pas vide, elle est constituée de tous les *antécédents* de y.

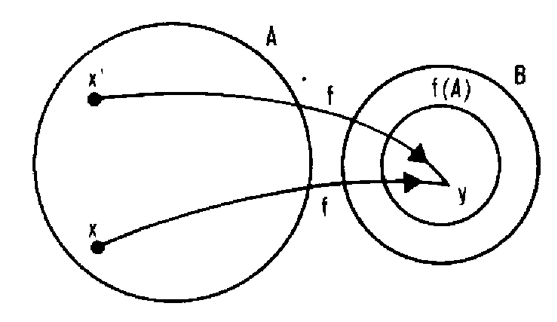


Fig. 3

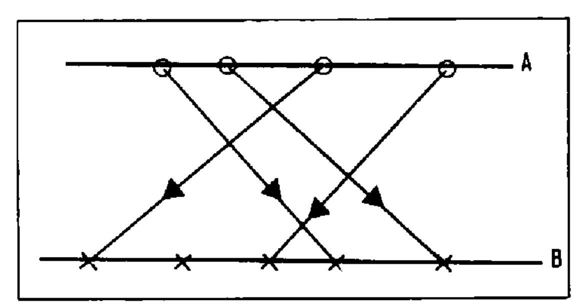


Fig. 4

Applications égales

Ce sont deux applications f et g d'un ensemble A dans un ensemble B, telles que $f(x) = g(x)$ pour tout élément x de A. Ces deux applications ne sont en fait qu'*une seule et même* application.

Exemple. Les deux applications $x \xrightarrow{f} x^2 + x + 1$ et $x \xrightarrow{g} \frac{x^3 - 1}{x - 1}$ sont deux applications égales de l'ensemble R – {1} dans l'ensemble R.

Qualités éventuelles

Injection ou application injective

C'est une application $f : A \rightarrow B$ pour laquelle tout élément de B est *au plus une fois image*. Sur la figure 4, on a le schéma d'une injection : sur un élément quelconque de B arrive au plus une flèche. Les applications définies par les figures 1 et 2 ne sont pas des injections.

Exemple. L'application $f : R^+ \rightarrow R^+$ définie par $x \xrightarrow{f} x^2$ est une injection de l'ensemble des réels non négatifs dans lui-même, car l'égalité $x^2 = x'^2$, qui est équivalente à

$x^2 - x'^2 = 0$ ou à $(x - x') \cdot (x + x') = 0$,

n'est vérifiée que pour $x = x'$. Ainsi, les nombres x et x' n'ont même image que s'ils sont égaux. De façon générale, $f : A \rightarrow B$ est une injection si, et seulement si, l'égalité $f(x) = f(x')$ n'est possible que pour $x = x'$.

Surjection ou application surjective

C'est une application $f : A \rightarrow B$ dans laquelle tout élément de B est *au moins une fois image*. Le schéma de la figure 5 est celui d'une surjection : sur chaque élément de B arrive au moins une flèche. La figure 1 ne montre pas une surjection, bien qu'il y ait deux flèches arrivant sur un élément particulier, car il y a trois éléments de B qui ne sont pas images.

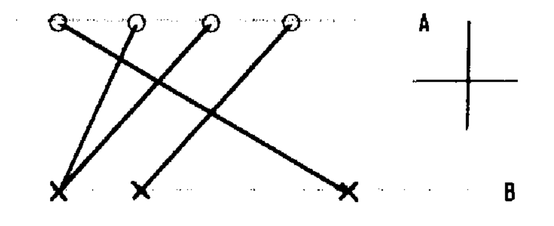


Fig. 5

Exemple. L'application $f : R^+ \rightarrow R^+$ définie par $x \xrightarrow{f} y = x^2$ est une surjection de R^+ dans R^+, car, quel que soit le nombre non négatif y, il existe un nombre réel non négatif, x, tel que $y = x^2$: c'est le nombre $x = \sqrt{y}$. L'application $f : R \rightarrow R^+$ telle que $x \xrightarrow{f} y = x^2$ est aussi une surjection de R dans R^+. Pour une surjection, on peut parler d'une application d'un ensemble *sur* un autre, et non plus dans un autre.

Bijection ou application bijective

C'est une application à la fois *injective* et *surjective*. Le schéma de la figure 6 est celui d'une bijection : sur tout élément de B arrive une flèche et une seule. Les figures 1 et 2 n'indiquent pas des applications bijectives.

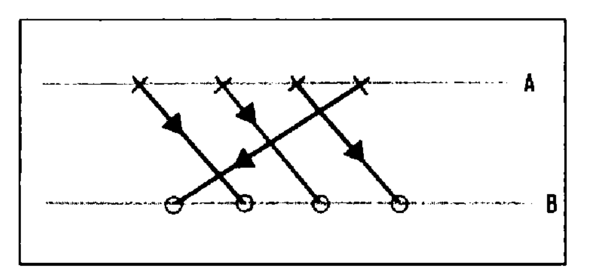


Fig. 6

Exemple. L'application $f : R \rightarrow R$ définie par $x \xrightarrow{f} x^3$ est une bijection de l'ensemble R des réels dans lui-même. En effet, l'égalité $x^3 = x'^3$ est équivalente à

$$x^3 - x'^3 = 0, \text{ ou } (x - x')$$
$$(x^2 + xx' + x'^2) = 0,$$

qui n'est vérifiée que pour $x = x'$, car le trinôme en x (ou en x')

$$x^2 + xx' + x'^2$$

n'a pas de racines réelles.

Quand les ensembles A et B sont *finis*, ce qui est le cas dans toutes les figures utilisées jusqu'ici, il y a des relations nécessaires et suffisantes entre les *cardinaux* de ces ensembles (nombre d'éléments de ces ensembles) pour qu'il existe des injections, des surjections ou des bijections de A dans B (card. de A noté $|A|$) : *a*) injection, $|A| \leqslant |B|$; *b*) surjection, $|A| \geqslant |B|$; *c*) bijection, $|A| = |B|$.

Application inverse ou réciproque d'une bijection

Une bijection $f : A \rightarrow B$ associe à tout élément x de A un élément y de B et un seul. On définit alors l'application $\varphi : B \rightarrow A$ comme suit : $x = \varphi(y)$ si, et seulement si, $y = f(x)$; l'application φ est notée f^{-1} et appelée *application inverse*, ou *réciproque*, de l'application f. Ainsi $x = f^{-1}(y)$ si, et seulement si, $y = f(x)$.

Exemples.

1. L'application inverse de f telle que $x \xrightarrow{f} x^2$ de R^+ dans R^+, est définie par

$$x \xrightarrow{f^{-1}} \sqrt{x},$$

en utilisant la même variable x.

2. Si $x \xrightarrow{f} x^3$, $x \xrightarrow{f^{-1}} \sqrt[3]{x}$; f et f^{-1} sont deux applications de R dans R.

Composition des applications

Opération que l'on peut définir quand on a trois ensembles A, B et C, *non nécessairement distincts*, une application $f : A \to B$ et une application $g : B \to C$. Aux deux applications f et g (*fig.* 7), on associe une troisième $h : A \to C$, définie comme suit : si $x \in A$ et $y = f(x)$, $y \in B$; si $z = g(y)$, alors $z = h(x)$; l'application h est dite « composée » de f par g, et l'on note $h = g \circ f$ (g rond f), car $z = g(y)$; mais $y = f(x)$, d'où $z = g[f(x)]$, que l'on note $z = g \circ f(x)$.

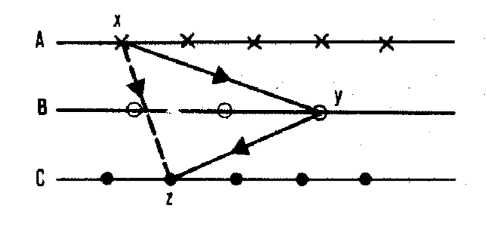


Fig. 7

Exemple. Les trois ensembles A, B et C sont confondus avec l'ensemble R des nombres réels ; f et g sont définies par $x \underset{\frown}{f} y = x^2 - 1$ et $y \underset{\frown}{g} z = 2y + 3$; alors,

$$z = g[f(x)] = 2(x^2 - 1) + 3 = 2x^2 + 1.$$

La fonction h est alors définie par

$$x \underset{\frown}{h} z = 2x^2 + 1.$$

C'est une application de R dans R.

Propriétés de la composition des applications

• *Associativité.* On a quatre ensembles A, B, C, D et trois applications : $f : A \to B$; $g : B \to C$ et $h : C \to D$; pour tout élément x de A, il existe un élément y appartenant à B, tel que $y = f(x)$; puis un élément z appartenant à C, tel que $z = g(y)$; enfin un élément t appartenant à D, tel que $t = h(z)$. Il existe donc une application $\varphi : A \to D$ telle que $t = \varphi(x)$. Le schéma de la figure 8, où $\alpha = g \circ f$ et $\beta = h \circ g$ sont deux applications composées telles que $\alpha : A \to C$ et $\beta : B \to D$, montre que $t = h \circ \alpha(x)$ ou que $t = \beta \circ f(x)$ et que, par suite,

$$\varphi(x) = h \circ \alpha(x) = \beta \circ f(x).$$

Les deux applications de A dans D, $h \circ \alpha$ et $\beta \circ f$, sont donc égales, et l'on peut écrire

$$\varphi = h \circ \alpha = \beta \circ f,$$

ou encore

$$h \circ (g \circ f) = (h \circ g) \circ f.$$

Cette relation traduit l'associativité de l'opération composition des applications. On écrira $\varphi = h \circ g \circ f$.

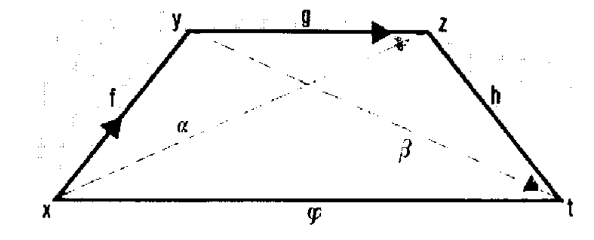


Fig. 8

• Revenons au cas de trois ensembles, A, B et C, que nous supposons ici confondus ; $f : A \to A$ et $g : A \to A$. On peut définir $f \circ g$ aussi bien que $g \circ f$; $y = f(x)$, $z = g(y)$; $y' = g(x)$, $z' = f(y')$ [*fig.* 9].

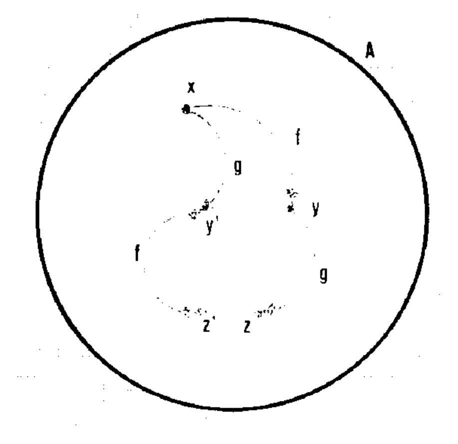


Fig. 9

En général, z et z' sont distincts, et, par suite,

$$f \circ g \neq g \circ f.$$

Mais il peut arriver que

$$f \circ g(x) = g \circ f(x)$$

pour tout x de A ; alors

$$f \circ g = g \circ f,$$

et l'on dit que les deux applications f et g *commutent.*

Exemple.
$A = R$, $x \underset{\frown}{f} y = 2x^2 - 1$, $y \underset{\frown}{g} z = 4y^3 - 3y$;
on vérifie la commutativité car

$$f \circ g(x) = g \circ f(x) = 32x^6 - 48x^4 + 18x^2 - 1.$$

• *Application identique d'un ensemble A.* C'est l'application $I_A : A \to A$ telle que $I_A(x) = x$, quel que soit l'élément x de A. Par suite, pour toute application $f : A \to B$ et pour tout élément x de A,

$$f \circ I_A(x) = f[I_A(x)] = f(x), \text{ et } f \circ I_A = f,$$

B étant un ensemble quelconque.

De même, si $g : C \to A$, C étant un ensemble quelconque, quel que soit l'élément x de A,

$$I_A \circ g(x) = I_A[g(x)] = g(x),$$

et, par suite, $I_A \circ g = g$.

Il résulte de cela que, pour toute application $f : A \to A$,

$$f \circ I_A(x) = I_A \circ f(x) = f(x),$$

ou que $I_A \circ f = f \circ I_A = f$.
En particulier, si f est une bijection de A dans A, elle possède une application inverse ou réciproque, f^{-1}, et pour tout élément x de A,

$$f^{-1} \circ f(x) = f \circ f^{-1}(x) = I_A(x) = x,$$

$$\text{ou } f^{-1} \circ f = f \circ f^{-1} = I_A.$$

E. S.

▶ *Combinatoire / Ensemble / Fonction / Opération.*

A. Warusfel, *Dictionnaire raisonné de mathématiques* (Éd. du Seuil, 1966). / M. Barbut, *Mathématiques des sciences humaines*, t. I : *Combinatoire et algèbre* (P. U. F., 1967).

apprentissage

Ensemble des modifications de l'activité psychologique découlant de l'influence plus ou moins répétée de l'environnement et entraînant une meilleure adaptation à son égard.

On peut le définir plus précisément à partir de diverses oppositions qui vont être maintenant analysées.

L'apprentissage doit naturellement être d'abord distingué de modifications de l'activité psychologique attribuables à des facteurs de durée relativement courte, tels que la fatigue, réchauffement ou la « mise en train », ou encore les variations de l'état actuel de mobilisation du sujet, par exemple celles qui sont causées par la récompense ou la punition attendue, l'approche du but, la satiété, la frustration, la distraction, etc. À la différence de celles qui sont dues à l'apprentissage, ces modifications sont instables et dépendent généralement des conditions présentes. La distinction ainsi établie, connue en psychologie scientifique comme celle de l'apprentissage et de la *performance* à un moment donné, revêt une grande importance tant en théorie que par rapport à ses applications ; on peut s'en convaincre par un exemple facile, celui des examens ou des contrôles des connaissances, dans lesquels il est essentiel de ne pas prendre la performance actuelle comme un indice fidèle du niveau d'apprentissage atteint par le sujet ; dans le concret, la démarcation entre l'une et l'autre est très souvent difficile à réaliser et requiert des méthodes de mesure assez élaborées.

L'apprentissage, caractérisé comme impliquant une meilleure adaptation à l'environnement, ne saurait non plus être confondu avec les modifications dues au milieu, qui se traduisent dans des perturbations, des dégradations ou des régressions de l'activité psychologique. Il doit, d'autre part, être distingué d'adaptations non proprement psychologiques, comme celles qui se produisent dans le fonctionnement des organes sensoriels (accoutumances visuelles, olfactives, tactiles, etc.) ou dans le développement musculaire. Il convient, toutefois, de marquer que l'on prend parfois à l'inverse pour l'un des phénomènes indiqués ci-dessus ce qui est effet réel d'apprentissage.

L'acquis et l'inné

On peut, si l'on veut, inclure les apprentissages dans une catégorie plus générale, celle des acquisitions, comprenant en outre des modifications de l'activité psychologique considérées comme indépendantes de l'environnement et dont le contenu aurait une origine essentiellement interne.

En fait, on dispose jusqu'à présent de peu de données expérimentales permettant d'assurer l'existence d'acquisitions dues à des facteurs de développement purement endogènes ; les seules bien établies sont celles qui touchent à la maturation du système nerveux. On admet d'ailleurs de plus en plus volontiers à l'heure actuelle que ces facteurs n'ont toute leur efficacité que s'ils peuvent être actualisés par des apprentissages. L'exemple du langage en est la meilleure illustration : quelles que soient les structures innées (encore mal connues) qui président à son développement, celui-ci ne peut avoir lieu en l'absence d'un environnement social convenable et il peut se trouver freiné ou demeurer à un stade insuffisant, avec toutes les conséquences que cela implique pour les activités intellectuelles, si les échanges verbaux sont trop pauvres.

D'une manière générale, les expériences qui se multiplient sur les animaux (par exemple en élevant très longtemps certains d'entre eux dans l'obscurité, dans le silence ou au sein d'un milieu qui les prive de telle ou telle catégorie de stimulation sensorielle) ainsi que les observations comparées faites sur des enfants croissant dans des conditions de développement différentes témoignent de plus en plus amplement de la part que prennent les apprentissages fondamentaux précoces, soumis aux caractéristiques de l'environnement, dans des acquisitions que l'on a eu longtemps l'habitude de considérer comme « naturelles » et, par extension abusive, comme le simple déploiement de virtualités internes. On retrouve donc au sein même des notions larges d'acquisition ou de développement l'important problème du partage entre l'innéité et les apprentissages, tout comme dans les diverses sortes d'activités psychologiques.

La compréhension en a été facilitée par l'apparition d'un important corps de recherches sur les comportements instinctifs, menées de façon objective par les éthologistes, les modalités générales du comportement d'un animal dans les diverses sphères de son activité (alimentaire, sexuelle, parentale,

sociale, etc.) étant désormais considérées, au même titre que sa structure anatomique ou sa physiologie, comme des caractères de son espèce. L'observation a alors montré qu'entre ce qui est inné et acquis existent des interactions plutôt qu'une séparation, et qu'elles sont particulièrement nombreuses et complexes chez les espèces les plus évoluées. Très souvent, l'hérédité ne fournit qu'un certain nombre de « schémas », sous forme, par exemple, de « mécanismes innés de déclenchement » de comportements fixés dans le répertoire de l'animal, et de structures, également innées, qui permettent l'identification de signaux ou de configurations bien définis ; mais ces schémas peuvent être complétés ou précisés par l'apprentissage, comme dans le cas où l'animal sait, de façon innée, réagir à un congénère, mais doit apprendre à différencier son compagnon ou ses petits.

Il serait cependant hasardeux de généraliser hâtivement à l'Homme à partir de l'animal : l'étude objective des comportements instinctifs montre clairement le caractère presque toujours erroné de l'utilisation de ce dernier terme à propos des conduites humaines. Trop souvent on l'applique à des comportements qui, bien loin de n'être pas appris, sont au contraire si fortement « surappris » qu'ils en sont devenus irrépressibles, inconscients, très rapides, au point de mériter l'épithète, bien sûr purement métaphorique, d'*automatiques* ; ils n'en sont pas pour autant instinctifs. La psychanalyse dénomme parfois aussi *instinctifs*, en suggérant par là leur innéité, des déterminants internes des conduites qu'il est préférable d'appeler *pulsions* dans le contexte de la psychanalyse et *motivations* ou *mobiles* dans celui, plus général, de la psychologie. Cette dernière a clairement montré la possibilité que de nombreuses motivations soient acquises.

D'une manière générale, on peut affirmer qu'à mesure que l'on gravit l'échelle animale diminue dans le comportement la part qui est déterminée de façon innée ; en même temps s'accroît et prend une importance de plus en plus considérable ce qui est, à la naissance et dans la première étape de la vie, non fixé, plastique et destiné à ne prendre forme que par apprentissage.

Les principaux facteurs de l'apprentissage

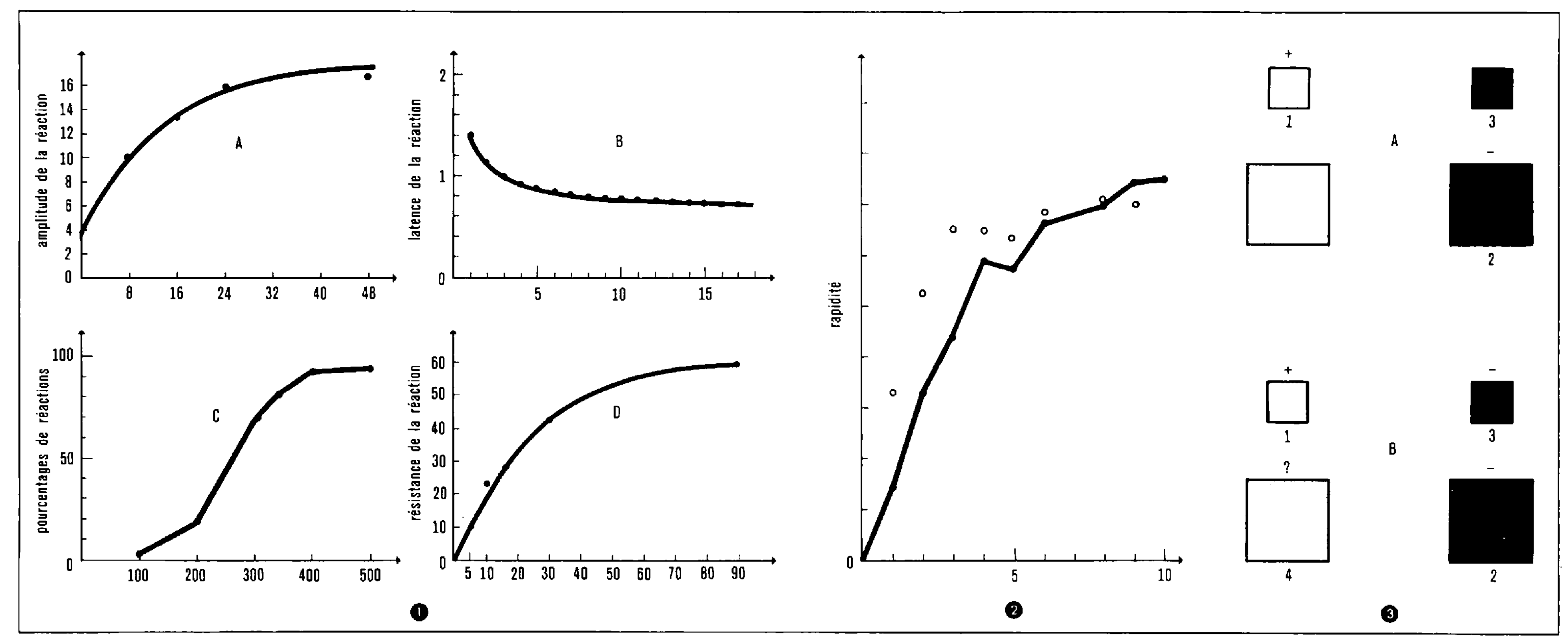
Les recherches conduites sur l'apprentissage au moyen de la méthode expérimentale ont souvent porté jusqu'ici sur des situations simplifiées, établies à partir d'un petit nombre de comportements et étudiées de façon intensive. Elles ont fourni une très grande somme de résultats, qu'il n'est pas toujours facile d'ordonner de façon cohérente et univoque ; plusieurs théories de l'apprentissage ont ainsi vu le jour, chacune mettant plus fortement l'accent sur tel ou tel trait des situations soumises à l'investigation. Comme beaucoup d'entre celles-ci étaient plus commodément réalisables chez l'animal, on a, d'autre part, été parfois tenté de généraliser ces théories à partir de données recueillies essentiellement chez le Rat, le Chien ou le Singe. Depuis quelque temps, toutefois, des recherches comparées se sont multipliées et elles ont permis d'avoir une idée plus exacte des ressemblances et des différences existant entre espèces animales, et surtout de l'animal à l'Homme ; pour celui-ci, à côté des recherches classiques généralement conduites sur des adultes (et même assez souvent sur des étudiants), on a commencé à établir des comparaisons en fonction de l'âge, du niveau intellectuel, des conditions de l'environnement, du genre de vie, de la classe sociale, du milieu culturel, etc.

Toutes ces recherches conduisent, bien entendu, à un tableau d'une grande complexité. Il semble possible, toutefois, d'en dégager l'idée que tous les apprentissages, qu'il s'agisse de l'animal ou de l'Homme, de l'enfant ou de l'adulte, d'individus socialement favorisés ou défavorisés, sont régis par un certain nombre de facteurs très généraux, même si, comme c'est le cas pour toutes les lois naturelles, leur action se manifeste diversement selon les circonstances. La spécification du jeu des facteurs et la découverte de nouvelles lois mettent en jeu une méthodologie assez complexe et imposent le recours à une conceptualisation de plus en plus élaborée. On ne présentera ici qu'une description sommaire des principaux facteurs.

La contiguïté

Au premier rang de ceux-ci, il convient de placer la contiguïté, dont l'importance a été reconnue avant même la naissance de la psychologie scientifique. Son rôle est manifeste dans tous les apprentissages auxquels peut être clairement reconnu le caractère associatif ; il faut y ajouter que ce dernier est aujourd'hui reconnu à une gamme d'activités psychologiques beaucoup plus large que par le passé et que nombre de critiques adressées à l'ancien associationnisme ont été surmontées par le développement de la recherche.

Selon une grande famille de théories de l'apprentissage, celui-ci s'établirait par association ou liaison d'un événement perceptif, ou stimulus, et d'un comportement ou réponse ; ces théories sont, pour cette raison, dites « stimulus-réponse », ou S-R. Cependant, selon une autre famille de théories, appelées « cognitives » (ou encore S-S, c'est-à-dire « stimulus-stimulus »), c'est plutôt entre deux événements perceptifs et de façon indépendante de la réaction que s'établirait la liaison, celle-ci étant alors souvent conçue comme une intégration plutôt que comme une pure association entre deux éléments préexistant isolément. D'autres conceptions encore mettent l'accent sur le contenu mobilisateur ou affectif des événements en cause. Il est clair que ces différentes théories ne peuvent être correctement appréciées qu'en relation avec les catégories de faits dont elles visent préféren-



1. Influence de la répétition (portée en abscisse) sur : (A) l'amplitude d'une réaction électrodermale (en ordonnée); (B) sur la latence d'une réaction motrice (en ordonnée); (C) sur le pourcentage de réactions palpébrales (en ordonnée); (D) la résistance d'une réaction, l'extinction (en ordonnée).
2. Courbes d'apprentissage de pentes initiales différentes et plateaux comparables.

3. Situation simple d'apprentissage discriminatif comportant deux dimensions (taille, couleur), ainsi qu'un renforcement positif et un renforcement négatif pour chacune. En A, le sujet dispose de deux hypothèses logiquement d'égale probabilité. En B, il lui est possible de répondre à coup sûr, si son développement intellectuel est suffisant.

tiellement à rendre compte : ainsi, les liaisons cognitives, pour s'en tenir à cet exemple, ont sans doute peu ou pas d'existence chez les Mammifères inférieurs ou les Poissons, alors qu'elles ont manifestement une grande importance dans la psychologie humaine.

Quoi qu'il en soit de la nature des éléments ainsi liés, la contiguïté, c'est-à-dire la simultanéité ou la proximité temporelle dans l'expérience du sujet, est une condition sans laquelle il n'est pas d'apprentissage possible.

Dans les recherches expérimentales, elle devient un objet de mesure sous la forme de l'intervalle temporel qui sépare les termes de la liaison, et dont on a pu montrer qu'il doit avoir une longueur optimale pour que l'apprentissage soit lui-même facilité au maximum.

Dans le domaine verbal, l'épreuve bien connue des associations libres, dans laquelle on demande à un sujet de répondre à un mot par le premier mot qui lui vient à l'esprit, est un révélateur des contiguïtés, soit linguistiques, soit personnelles, qui ont affecté le mot inducteur dans le passé du sujet ; l'expérimentation et la psychanalyse en font, sous diverses formes, un large usage.

La contiguïté est d'ailleurs une condition facilement décelable des apprentissages verbaux : en dehors même des apprentissages par cœur, il convient de souligner qu'apprendre à un enfant « 7 fois 7 égalent 49 » ou « la Baleine est un Mammifère » consiste à rapprocher par le langage des concepts qu'il s'agit de lier de façon adéquate, en rendant possible par la contiguïté l'apprentissage de relations sémantiques qui, certes, la débordent largement, mais qui, sans elle, n'auraient aucun moyen d'être transmises.

La répétition

C'est une condition fondamentale de l'apprentissage ; on peut énoncer à son sujet une loi selon laquelle l'acquisition a une « force » d'autant plus grande qu'elle a été plus souvent pratiquée. Cette « force » peut se manifester de diverses manières : par exemple, dans la fréquence avec laquelle le comportement appris apparaît dans des conditions données, ou, ce qui revient fondamentalement au même, dans la proportion de réponses « correctes », par opposition aux réponses inadéquates ; elle peut aussi s'exprimer dans la vigueur ou l'amplitude de la réaction, dans sa rapidité ou encore dans sa latence ; enfin, elle est également en rapport avec la résistance de l'acquisition au désapprentissage ou à l'oubli. (*Fig.* 1)

Les *courbes d'apprentissage,* dans lesquelles on porte en abscisse le nombre de fois où les conditions de l'apprentissage ont été répétées et en ordonnée le paramètre qui sert d'indicateur de la force de l'acquisition, donnent une représentation commode de l'influence de la répétition. Elles sont le plus souvent négativement accélérées et se terminent par un plateau, les répétitions semblant ainsi avoir une efficacité de plus en plus faible et finalement nulle ; mais cette conclusion doit être nuancée. Les courbes d'apprentissage que l'on présente sont souvent celles de groupes de sujets et, si elles donnent une idée générale exacte de l'allure du processus, elles peuvent en masquer les détails. (*Fig.* 2) Les pentes peuvent être très variables d'un sujet à l'autre, de même que le niveau du plateau ; en matière de différences interindividuelles, il convient de distinguer soigneusement les deux variables : un sujet peut progresser lentement, mais finir par atteindre un niveau élevé *pourvu qu'on lui donne un nombre suffisant* de répétitions, tandis qu'un second, qui apprend au début beaucoup plus vite et se trouve donc, dans un premier temps, à un niveau constamment supérieur au précédent, pourra ensuite atteindre un plafond qui sera soit plus élevé que le premier, soit simplement équivalent, soit même plus bas.

Les courbes individuelles d'apprentissage diffèrent aussi des courbes de groupe en ce qu'elles comportent d'importantes oscillations, qui sont souvent masquées dans les résultats de groupes par l'utilisation de moyennes. Ces irrégularités manifestent les interactions entre les facteurs — déjà évoqués — qui affectent la performance et ceux qui — telle la répétition — portent sur l'apprentissage. La courbe individuelle se présente alors comme une suite de progrès, de régressions, de paliers, de nouveaux progrès, etc. ; il convient de bien voir que ces irrégularités sont ici parfaitement normales. Toutefois, à mesure que l'apprentissage avance et que les répétitions s'ajoutent les unes aux autres, elles tendent à s'atténuer : l'acquisition a vu croître non seulement sa force, mais aussi sa résistance aux perturbations étrangères ; même lorsque le plateau est atteint, cette dernière augmentation peut se poursuivre, le sujet ne faisant alors, à proprement parler, plus de progrès, mais pouvant désormais soutenir sa performance avec beaucoup plus de régularité et de constance. Ces faits ont une grande portée pédagogique, et il en découle la nécessité de poursuivre l'apprentissage bien au-delà du point où on l'interrompt souvent, alors que l'acquisition est encore fraîche et fragile.

Tout ce que l'on vient de dire peut aussi s'appliquer aux facteurs de désapprentissage ou d'oubli : une acquisition qui a été fortement répétée ou « surapprise » résistera ultérieurement beaucoup mieux à la disparition, temporaire ou définitive, des conditions qui l'ont engendrée.

Il convient de souligner que, dans la vie quotidienne, un grand nombre d'acquisitions sont ainsi soumises, très souvent sans que les intéressés s'en rendent compte, au surapprentissage dû à d'innombrables répétitions ; de là vient d'ailleurs que certaines prennent, comme il a été dit plus haut, le caractère d'activités ou de connaissances « naturelles », « instinctives » ou « évidentes » ; il en est ainsi des gestes longuement polis de l'ouvrier professionnel ou de l'artiste, de la capacité de l'homme compétent à percevoir ce qui passe inaperçu au profane, de la rapidité de calcul, de jugement ou de décision du spécialiste exercé. Mais d'autres acquisitions, communes à tous, sont le fruit de répétitions non moins nombreuses : ainsi percevons-nous la profondeur, le bas, le haut, en fonction des milliers d'associations qui se sont établies au cours de notre vie, depuis notre petite enfance, entre les impressions reçues par notre rétine et l'activité manipulatrice ou musculaire correspondante ; on peut, au laboratoire, créer des conditions artificielles grâce auxquelles on modifie ces liaisons, et on constate alors qu'une nouvelle adaptation est parfaitement possible.

Le rôle de la répétition dans l'apprentissage ne doit, toutefois, pas être considéré comme ayant un caractère absolu ni surtout comme excluant la possibilité d'apprentissage en une seule fois ; l'existence d'apprentissage en une seule fois est bien établie, en particulier dans certains domaines affectifs et cognitifs. On a déjà indiqué que les affects de douleur et de peur s'associent très facilement et très rapidement à des perceptions qui leur sont accidentellement conjointes ; dans le domaine des connaissances, il peut également suffire qu'un mot soit entendu une fois pour qu'un enfant l'apprenne ou, plus couramment encore, qu'une phrase soit simplement énoncée pour que son contenu soit acquis et intégré par ceux qui l'ont reçue. L'apprentissage en une fois — en un « essai » selon la terminologie psychologique — ne contredit pas la loi de la répétition ; il en représente le cas où le plateau est atteint d'emblée après une seule manifestation de la contiguïté.

Le fractionnement de l'apprentissage et sa distribution dans le temps

Les répétitions successives peuvent être espacées dans le temps et séparées par des intervalles plus ou moins longs ; lorsque ceux-ci sont très courts et à la limite nuls, l'expérience montre que l'apprentissage s'en trouve ralenti ; l'introduction de pauses entre les répétitions ou à l'intérieur des séquences temporelles d'exercice a, au contraire, pour effet de favoriser les progrès. Des relations quantitatives stables, bien qu'assez complexes, ont été mises en évidence dans ce domaine.

Il n'est malheureusement pas possible de fixer *a priori* la fréquence et la durée optimales des interruptions qu'il convient d'introduire dans le cours d'un apprentissage : trop brèves ou trop rares, elles sont peu efficaces ; trop longues ou trop nombreuses, elles peuvent favoriser l'oubli et être, par conséquent, nuisibles. L'optimum dépend directement du degré de complexité de l'apprentissage et peut naturellement varier suivant les sujets.

Le contenu des pauses est également important : plus l'activité qui y prend place est différente de celle qui est en cours d'apprentissage, plus celui-ci s'en trouve facilité ; le sommeil produit des effets particulièrement favorables. En revanche, un exercice très semblable à ce qui doit être appris perturbe ou ralentit l'acquisition. Les interprétations psychologiques ou psychophysiologiques de ces faits mettent particulièrement l'accent sur l'activité nerveuse de consolidation, qui a lieu — de façon non consciente — *après* la perception ou l'exercice et qui semble être une condition de la fixation mnésique.

La loi de l'effet

Une partie au moins des apprentissages apparaît comme soumise à ce qu'on appelle la *loi de l'effet,* que l'on retrouve dans le domaine du conditionnement* sous le nom de *renforcement* : un comportement qui est suivi par un effet favorable à son auteur tend à devenir plus fréquent et plus fort, ce qui témoigne du fait qu'il a été progressivement

appris ; un comportement qui est suivi par un effet défavorable diminue peu à peu et disparaît, ce qui indique non qu'il a été désappris ou oublié, mais, au contraire, qu'un apprentissage nouveau s'est développé, ayant comme contenu la relation entre l'acte et son effet, et comme résultat une inhibition active de cet acte ; c'est lorsqu'un comportement n'est suivi d'aucun effet régulier que rien n'est appris et que, si l'effet antérieurement présent disparaît, l'on peut assister à un désapprentissage d'une ancienne acquisition.

Un cas particulier extrêmement important de la loi de l'effet est constitué par la connaissance que peut prendre un sujet des résultats de son action, parfois appelée *information en retour.* Dans le cas des apprentissages discriminatifs, qui sont ceux où une réponse doit être donnée à un stimulus ou à une situation et non à une autre, l'information en retour apportée au sujet par l'effet de son action est une des conditions qui lui permettent d'ajuster celle-ci en éliminant progressivement les réponses erronées.

C'est ainsi qu'est rendue possible une analyse de la situation, qui permet d'y discerner les différents éléments et les dimensions sur lesquelles ils varient. Prenons l'exemple très simplifié dans lequel un sujet se voit présenter une collection d'objets et doit donner une certaine réponse si l'objet est grand, une autre s'il est petit ; supposons que les objets soient de deux couleurs, rouge ou verte ; on en aura donc des grands rouges, des petits rouges, des grands verts et des petits verts. Si l'objet grand et rouge est présenté le premier, si le sujet donne une réponse positive et qu'une information en retour « réponse correcte » lui est donnée, le sujet se trouve encore incapable de fournir à coup sûr une réponse exacte pour l'un quelconque des trois autres objets ; selon l'ordre dans lequel ceux-ci lui seront présentés et ses réponses confirmées ou infirmées, il pourra apprendre plus ou moins facilement et rapidement que c'est une question de taille et non de couleur. Ce type de problème et son mode d'étude peuvent être généralisés aux situations où il existe *n* et non plus deux dimensions, avec *n* et non plus deux valeurs pour chacune. Tout permet de supposer que l'enfant qui apprend à dire *chien* en présence d'un « objet » qui se déplace, possède quatre pattes et une queue, aboie, etc., mais qui peut indifféremment être petit ou moyen (par rapport à un cheval), noir, blanc ou marron, bruyant ou tranquille, etc., peut élaborer son concept grâce aux informations en retour qu'il recueille au cours d'une série désordonnée d'expériences reposant sur une combinatoire du type de celle qui a été sommairement décrite plus haut.

L'utilisation de la loi de l'effet, sous la forme d'informations en retour données de façon systématique et raisonnée à celui qui apprend, est un des fondements des nouvelles méthodes d'enseignement programmé.

Transferts et interférences

C'est seulement par abstraction qu'il est possible de raisonner sur un apprentissage isolé ; en fait, des apprentissages multiples se développent simultanément ou en se chevauchant chez tous les sujets ; l'étude de leurs interactions est particulièrement importante.

Les modifications psychologiques produites par un apprentissage ne sont pas seulement relatives à son contenu spécifique ; elles ont par nature un caractère généralisé. Cela apparaît notamment en ce qu'on peut *apprendre à apprendre* : la simple pratique d'apprentissages successifs peut y concourir ; l'adoption de « stratégies » d'efficacité croissante est en outre un facteur important, les processus intellectuels pouvant jouer un rôle plus ou moins direct dans l'analyse des situations que rencontre le sujet. Mais, réciproquement, ce qui se manifeste comme infériorité ou supériorité intellectuelle est souvent, au moins en partie, le produit d'une telle capacité d'apprendre ou de s'adapter, elle-même acquise et développée ou entravée par des conditions familiales et sociales plus ou moins favorables.

Il peut se faire qu'un apprentissage particulier en facilite directement un autre qui lui est postérieur : on parle alors de *transfert.* L'aménagement de progressions dans le cours des enseignements repose essentiellement sur ce phénomène, l'acquisition d'une connaissance étant alors commandée par celle ou celles qui la précèdent ; cette filiation est particulièrement importante dans les apprentissages qui mettent en œuvre des schèmes ou des concepts, ceux qui sont déjà acquis servant à intégrer ou à « coder » les perceptions nouvelles.

Il existe à l'inverse des cas où ce qui a été acquis à un moment donné gêne ou ralentit des acquisitions ultérieures ; de son côté, un apprentissage nouveau peut perturber une acquisition réalisée antérieurement et la faire régresser à un niveau inférieur. On parle dans ces deux cas d'*interférences* « proactives », « rétroactives », selon que la détérioration touche un apprentissage postérieur ou antérieur à celui qui est considéré.

Positifs ou négatifs, les transferts ou interférences entre deux apprentissages dépendent largement de la similitude de leurs contenus ; l'action de celle-ci s'exerce toutefois de façon très complexe et, selon le cas, dans un sens favorable ou défavorable ; les lois qui la régissent n'ont pu, jusqu'à présent, être dégagées de manière complète pour tout apprentissage.

Importance des apprentissages

Par ce qui précède, il est clair que, chez un individu, le produit de tous les apprentissages antérieurs s'organise de façon très complexe, mais aussi naturellement structurée, pour créer des formes diverses de capacités, d'intelligence, d'émotivité, de décision, sans que l'on puisse séparer radicalement les unes des autres : telle sorte d'expérience négative dans le domaine affectif peut, par le jeu des transferts et des interférences, se manifester sous la forme d'un apparent déficit intellectuel.

Si l'on veut bien admettre que, durant une partie considérable de son existence, excédant largement l'enfance et la jeunesse, et, dans le meilleur des cas, pendant toute sa vie, l'individu apprend peu ou prou à chaque moment où il fait quelque chose, c'est-à-dire de façon presque permanente, on comprendra que ces acquisitions contribuent au moins autant que les caractéristiques innées à la constitution de l'armature pratique, intellectuelle ou affective de sa personnalité : c'est la richesse, la variété et le caractère véritablement humain de l'environnement dans lequel il évolue qui en détermineront le plein développement et l'épanouissement harmonieux. La modification des conditions, individuelles ou générales, de cet environnement par le moyen de l'éducation, de la psychothérapie rationnelle, de l'action sociale et politique, qui peuvent contribuer si fortement à l'amélioration de son existence, tant matérielle que psychologique, ne peut donc avoir

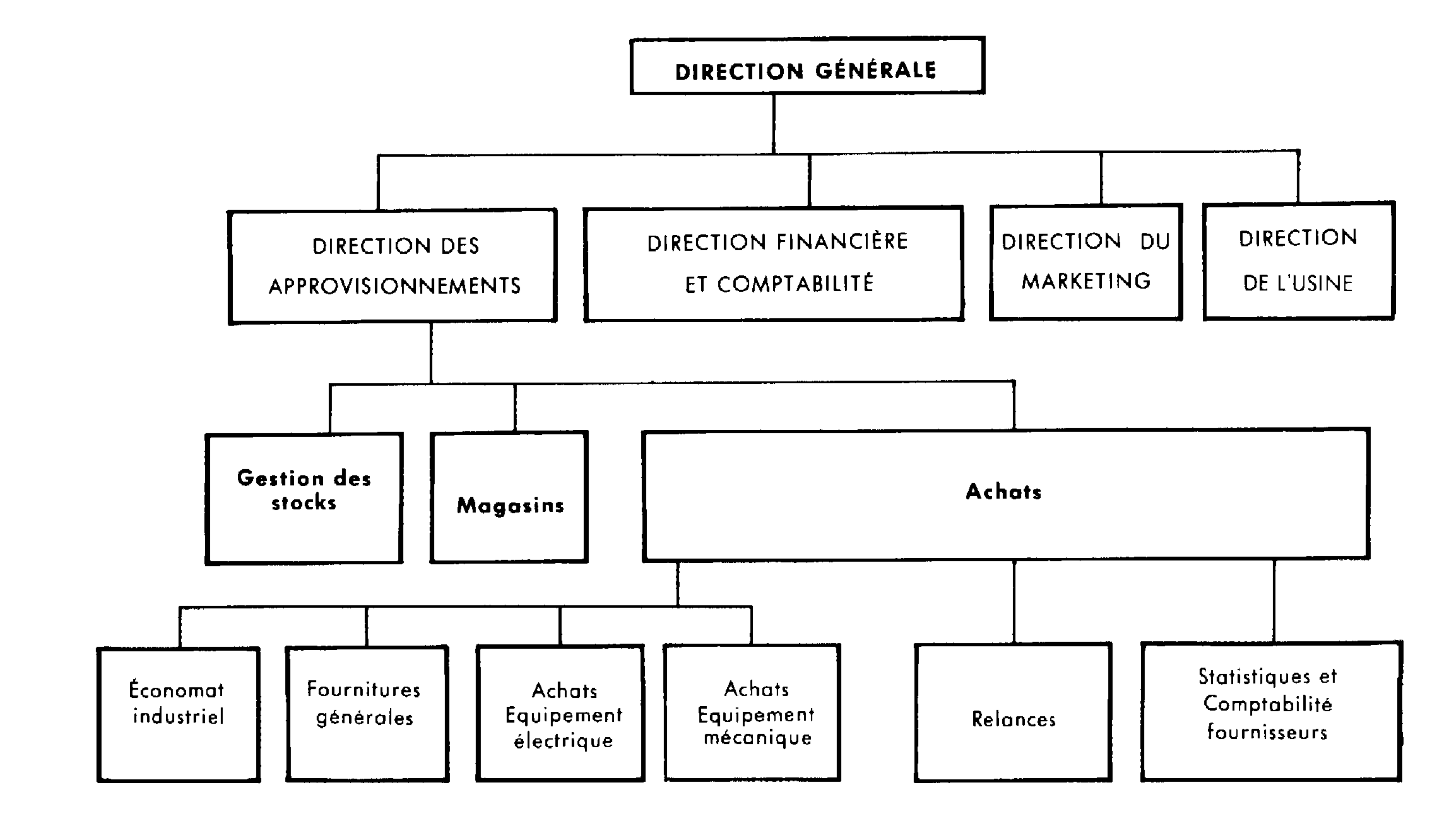


Schéma de structure.

sa pleine efficacité que par une meilleure connaissance des apprentissages humains.

J.-F. L. N.

▶ *Dr. et Sc. écon. formation professionnelle.*

📖 **E. R. Hilgard, *Theories of Learning* (New York, 1948 ; 2e éd., 1956). / A. Fessard et coll., *le Conditionnement et l'apprentissage* (P. U. F., 1958). / P. Greco, « Apprentissage et structures intellectuelles », dans *Traité de psychologie expérimentale,* t. VII (P. U. F., 1963). / A. W. Melton (sous la dir. de), *Categories of Human Learning* (New York, 1964). / G. de Montpellier, « l'Apprentissage », dans *Traité de psychologie expérimentale,* t. IV (P. U. F., 1964). / R. C. Atkinson, G. H. Bower et E. J. Crothers, *An Introduction to Mathematical Learning Theory* (New York, 1965). / R. M. Gagné, *The Conditions of Learning* (New York, 1965). / P. Zintchenko et coll., *Recherches psychologiques en U. R. S. S.* (en russe, Moscou, 1966). / J.-F. Le Ny, *Apprentissage et activités psychologiques* (P. U. F., 1967). / B. F. Skinner, *la Révolution scientifique de l'enseignement* (Dessart, Bruxelles, 1968). / Le Xuan et J.-C. Jassain, *Analyse comportementale* (Nathan, 1976).**

approvision-nement

Action de faire coïncider dans le temps et dans l'espace et aux meilleures conditions les besoins en matières et prestations des différents secteurs de l'entreprise avec les ressources qu'offre le marché ou l'entreprise elle-même.

La fonction *approvisionnement* revêt deux aspects principaux : l'un, d'ordre technico-commercial, consiste à définir les besoins, à étudier le marché et à négocier avec les fournisseurs ; l'autre, d'ordre administratif et financier, s'étend de l'émission de la commande à l'enregistrement des réceptions.

Les missions du service des approvisionnements

Connaissance qualitative et quantitative des besoins

Le rôle du service des approvisionnements ne se limite pas à enregistrer des commandes. Il s'enquiert de la nature des besoins internes afin de rechercher auprès des fournisseurs les produits les mieux adaptés et oriente le choix des utilisateurs. Cela exige des acheteurs une compétence technique et une collaboration constante avec les services chargés de l'analyse technique des produits et des méthodes. Cette analyse comporte trois domaines : l'*analyse des valeurs,* l'*étude des méthodes* en vue de réduire les coûts de fabrication chez les fournisseurs et la *recherche de normalisation* à l'intérieur de l'entreprise. Pour apprécier la cadence et le volume des réapprovisionnements, et surtout pour négocier sur des bases globales (achat par marché), les approvisionnements participent à la prévision des besoins en quantité.

Connaissance des ressources du marché

Elle s'acquiert par les propositions spontanées des fournisseurs et par des études provoquées pour les articles importants, dont la technologie évolue rapidement.

Consultation et négociation

Les négociations avec les fournisseurs sélectionnés à la suite de ces études ou d'appels d'offre ont pour objet un achat précis à court terme ou l'élaboration de contrat-cadre. L'*appel d'offre* est une demande écrite adressée à tous les fournisseurs capables de fournir le produit recherché, pour qu'ils précisent leurs qualités, leurs délais et leurs prix. Le *contrat-cadre* permet de régler pour une durée déterminée tous les aspects généraux des conventions conclues avec un fournisseur, les besoins réels étant ensuite satisfaits par de simples ordres de livraison.

Contrôle des commandes

La surveillance des commandes peut être préventive (relance avant échéance) ou curative (relance après échéance). Elle peut être également systématique (c'est-à-dire déclenchée pour toute commande) ou sélective, en fonction de l'urgence réelle des besoins, du degré de confiance accordé aux fournisseurs, etc.

Réception

Les modalités du contrôle sont précisées et portent sur les tolérances quantitatives et qualitatives, et le moment du contrôle (chez le fournisseur, en cours ou en fin de fabrication, à la réception).

Magasinage

Le service des approvisionnements est également responsable de la réception physique, des méthodes de rangement, du maintien en bon état des stocks, des opérations de redistribution.

Contrôle

Un tableau de bord des approvisionnements est indispensable pour apprécier le rendement du service : efficacité des actions au niveau des achats et des études (nombre de consultations, nombre de demandes insatisfaites, nombre d'études menées à bien, changements de fournisseurs), frais de fonctionnement, analyse des stocks et tendance des prix.

Ces différentes fonctions se répartissent en deux groupes distincts : celles qui ont trait au long ou moyen terme (études de marché, appréciation des fournisseurs, analyse technique des produits, négociation de contrats-cadres) et celles qui se rapportent au court terme (rédaction des accords, livraisons, stockage, etc.).

Après avoir été passive et dépendante, la fonction approvisionnement joue maintenant un rôle dynamique auprès des services internes de l'entreprise comme vis-à-vis de ses fournisseurs.

Coût de l'approvisionnement

Les approvisionnements représentant de 40 à 60 p. 100 des prix de vente, l'objectif principal du responsable du service sera l'analyse de ce coût et la recherche des actions susceptibles de le réduire.

Prix de revient d'achat

Égal au montant des factures des fournisseurs et des frais de transport et de douane, il varie selon les volumes et les fréquences des livraisons.

Coût d'acquisition ou de fonctionnement

Ce coût semi-fixe, c'est-à-dire variant par paliers en fonction du volume d'achats, comprend les frais de personnel du service des achats et du magasin, les assurances sur les bâtiments et les marchandises.

Coût de possession ou de stockage

Il est égal à la valeur moyenne immobilisée, représentée par le montant du stock moyen de l'article, multipliée par le taux de possession, qui comprend deux termes : le *coût du loyer de l'argent* ainsi immobilisé et le *taux d'obsolescence.* À ce niveau, nous ne sommes plus dans la rigueur mathématique, mais dans l'appréciation. Quel taux faut-il prendre ? Celui des banques ou le taux de rentabilité de l'entreprise ? Comment, d'autre part, calculer le taux d'obsolescence ? Celui-ci peut varier théoriquement de 0,5 à 50 p. 100 du prix de l'article, selon qu'il s'agit de tôles (la rouille peut les attaquer) ou de composants électroniques, périmés très rapidement par une technique nouvelle.

Coût des défauts d'approvisionnement

Il s'agit de frais réels, mais délicats à apprécier, parmi lesquels figurent notamment :

— le *luxe technique* (on approvisionne dans une qualité qui est supérieure aux exigences techniques et à l'usage) ;

— le *défaut de qualité* ;

— les *délais mal étudiés,* qui peuvent être imputables aux fournisseurs ou à l'acheteur ;

— les *défauts de réception* (le réceptionniste a rebuté systématiquement des lots entiers pour quelques articles non conformes ou a accepté trop d'articles défectueux).

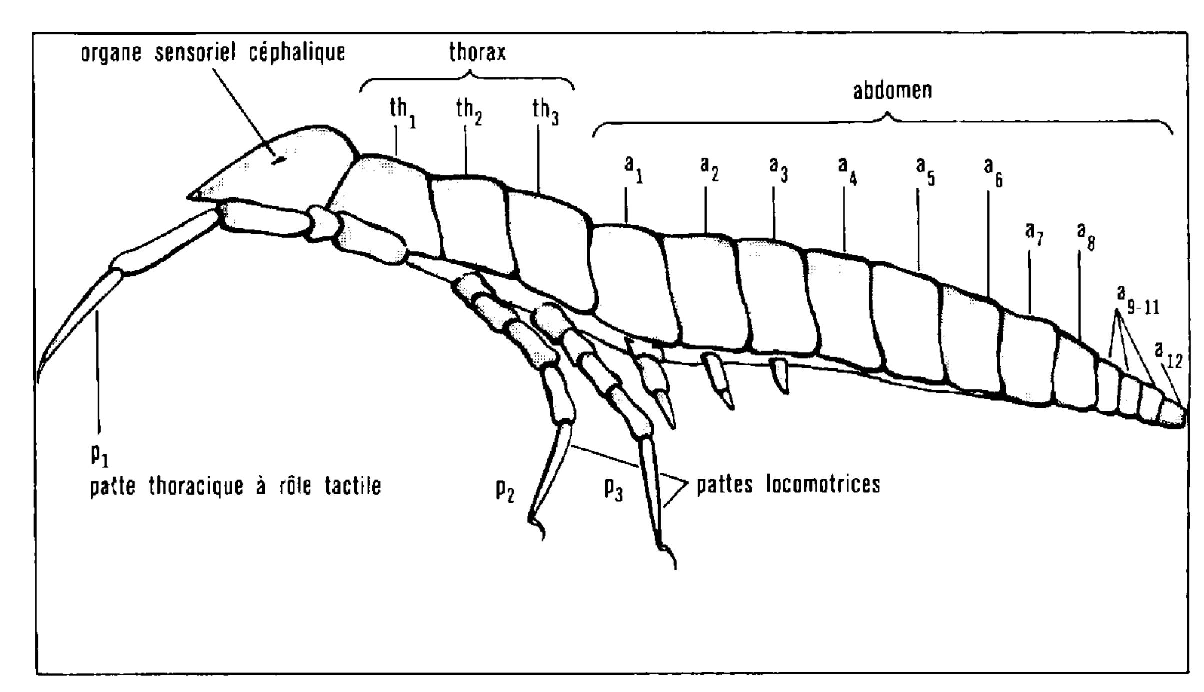
Problèmes de structure

Longtemps rattachée aux services de production, la fonction approvisionnement est devenue la direction des approvisionnements ; la nature de ses missions suppose qu'elle puisse faire entendre ses avis, donc qu'elle soit directement rattachée à la direction générale. Son responsable possède une double attribution hiérarchique (sur ses propres services) et fonctionnelle (coordination avec les autres fonctions). À l'intérieur du service se trouvent regroupés tous les organes effectuant les opérations, dont l'ensemble constitue la chaîne de l'approvisionnement. Les arguments en faveur du regroupement de l'ensemble des opérations en un même service ne manquent pas : unité de but de la fonction achat, puissance d'achat, connaissance globale du marché, dépendance des différentes opérations qui découlent les unes des autres, contrôle d'ensemble plus facile. Quelques exceptions sont cependant possibles lorsque l'entreprise compte plusieurs usines, décentralisées géographiquement et possédant un budget propre de fonctionnement. Ainsi défini, le métier d'acheteur demande une formation étendue : connaissance des produits et des marchés, sens de la négociation et de l'administration, compétences économiques et juridiques tant pour la rédaction des contrats que pour le règlement des litiges.

F. B.

▶ *Direction / Organigramme / Stocks (gestion des) / Structure.*

📖 **H. T. Lewis et W. B. England, *Procurement, Principles and Cases* (Homewood, Illinois, 1948 ; 3e éd., 1957 ; trad. fr. *la Fonction approvisionnement dans l'entreprise,* Dunod, 1961). / G. W. Aljian (sous la dir. de), *Purchasing Hand-***



Morphologie d'un Protoure. *Acerentomon* vivant dans les végétaux en décomposition. Long. 2 mm. Vue latérale.

book **(New York, 1959 ; 2e éd., 1966). / P. Michel, *Implantations et manutentions* (Dunod, 1961). / H. Bernatène, *l'Achat, acte numéro 1 de l'entreprise* (Éd. d'organisation, 1963). / P. M. Muller, *Organisation moderne des approvisionnements dans l'industrie* (Éd. d'organisation, 1964 ; nouv. éd., 1971). / R. A. Bolton, *Systems Contracting. A New Purchasing Technique* (New York, 1966). / Assoc. pour le perfectionnement de l'approvisionnement, *Guide de l'approvisionneur* (Dunod, 1969). / J. Danty-Lafrance, *Stratégie et politique de l'approvisionnement* (Fayard-Mame, 1970). / M. Couëtoux, *les Problèmes de l'approvisionnement* (Dunod, 1972).**

Aptérygotes

Insectes primitifs ne possédant pas d'ailes et dont le développement se déroule sans métamorphoses.

Introduction

Les Aptérygotes forment la moins nombreuse et la plus discrète des deux sous-classes d'Insectes : à peine 2 000 espèces actuellement décrites, presque toutes de taille inférieure à 1 cm. Mais on les trouve dans tous les milieux et sur tous les continents.

Le groupe est loin d'être homogène, et on y distingue quatre ordres : Thysanoures, Diploures, Protoures et Collemboles.

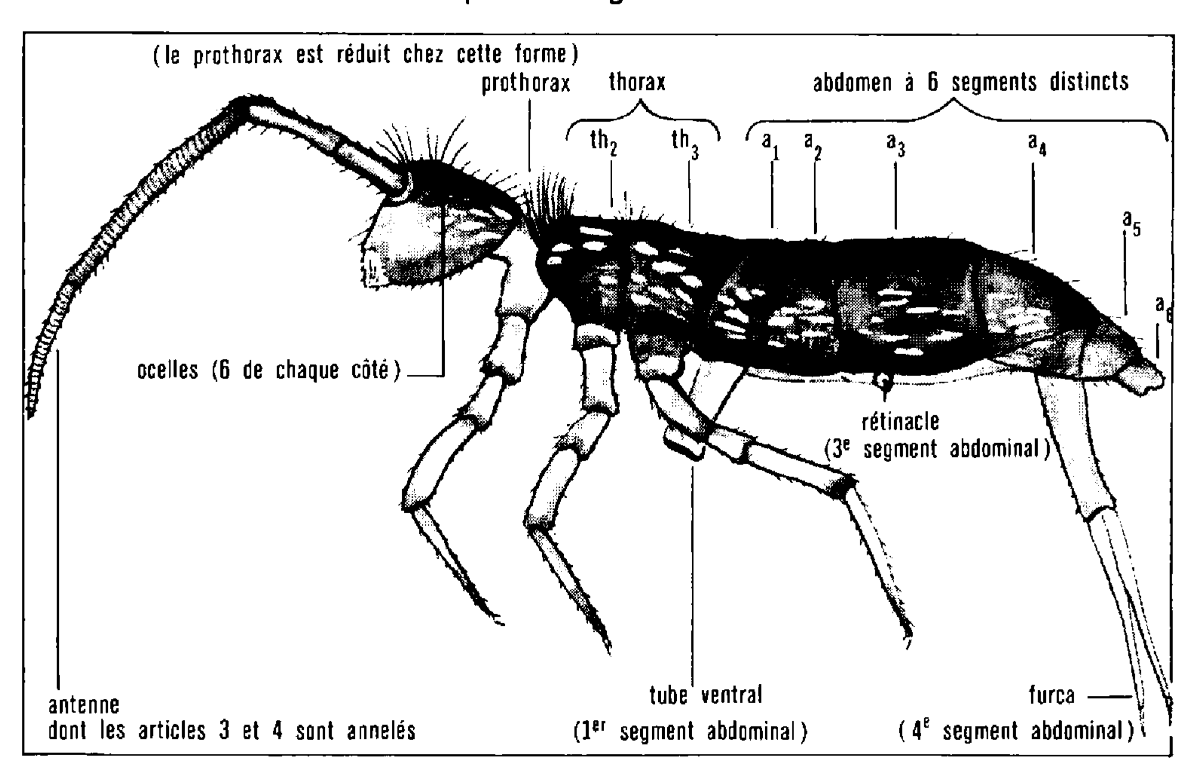
Thysanoures

Ils sont sans doute les plus familiers, au moins par une forme, le « Petit Poisson d'argent » *(Lepisma saccharina)*, au corps agile couvert de minuscules écailles brillantes, qui fréquente les lieux humides des habitations et se nourrit de substances organiques diverses (farine, papier, etc.). Cependant, la plupart des Thysanoures vivent dans le sol, les feuilles mortes et les mousses. Leur corps, allongé, porte, à l'avant, des pièces buccales broyeuses bien visibles ; ils doivent leur nom (*thusanos*, frange, et *oura*, queue) au fait que leur abdomen porte, sur la plupart de ses onze segments, des appendices styliformes et qu'il se termine par trois longs filaments (deux cerques et un filament médian).

Diploures

Ils ressemblent extérieurement aux Thysanoures, auxquels on les a longtemps réunis, par leur corps allongé, leurs antennes fines, leur abdomen à onze segments portant des styles et par le fait qu'on les trouve dans des biotopes semblables ; mais leurs pièces buccales sont enfoncées dans un vestibule, et leur abdomen se termine par deux cerques seulement, allongés chez *Campodea*, en pince chez *Japyx* ; d'autre part, ils sont dépigmentés et aveugles.

Morphologie d'un Collembole. *Tomocerus* vivant sous les pierres, dans le bois pourri. Long. 5 mm. Vue latérale.



Protoures

Ils vivent dans les endroits humides ; la lenteur de leurs mouvements et leur petitesse (jamais plus de 2 mm de long) expliquent leur découverte tardive, en 1907 ; bien qu'ils semblent très répandus, ils sont encore peu connus. Leur organisation manifeste une régression certaine : trachées réduites ou nulles, tubes de Malpighi rudimentaires, pas d'yeux ni d'antennes (les pattes antérieures, tactiles, les remplacent). À l'éclosion, l'abdomen n'a que neuf segments ; il en acquiert trois autres au cours des premières mues ; ce caractère, exceptionnel chez des Insectes, rapproche les Protoures des Myriapodes. Les trois premiers anneaux de l'abdomen portent, ventralement, de petits appendices. Les Protoures paraissent se nourrir de liquides ; en tout cas, leurs pièces buccales sont allongées, comme chez les Insectes suceurs.

Collemboles

Ils ne sont guère plus grands que les Protoures et se rencontrent partout où l'humidité est suffisante, en particulier dans le sol, où ils jouent un rôle dans la formation de l'humus. Ils se rassemblent parfois en très grand nombre. Beaucoup sont capables de sauter, en détendant brutalement vers l'arrière leur *furca*, appendice abdominal replié sous le corps au repos et maintenu par le *rétinacle* ; le tube ventral, situé sous le premier segment et recouvert d'un enduit collant, sert d'organe adhésif. L'abdomen n'a que six segments, distincts chez *Podura*, en partie fusionnés chez *Sminthurus*. Les pièces buccales sont broyeuses. Certains organes ont subi une régression : antennes à quatre articles, pattes parfois à une seule griffe, pas d'yeux composés, ni de trachées, ni de tubes malpighiens.

On regroupe actuellement les Protoures, les Collemboles et les Diploures, dont les pièces buccales sont cachées dans la tête, en un super-ordre, les *Entotrophes*, qui s'oppose aux *Ectotrophes*, avec l'unique ordre des Thysanoures, aux pièces buccales visibles extérieurement.

Écologie

Si la grande majorité des Aptérygotes vit dans la terre, l'humus, les feuilles mortes, les mousses et les herbes basses, certains occupent des biotopes plus particuliers. Dans nos maisons, *Thermobia domestica* recherche des endroits plus chauds que *Lepisma saccharina*, forme voisine déjà citée. Deux Collemboles sont nuisibles aux cultures : *Sminthurus viridis* commet des dégâts sur la luzerne et la canne à sucre ; *Hypogastra* se développe sur le champignon de couche. *Podura aquatica*, *Isotoma palustris*, Collemboles également, flottent sur les eaux calmes, en groupes nombreux, tandis qu'*Isotoma saltans* pullule parfois sur les glaciers, qu'il recouvre par place de taches noires. Dans la zone de balancement des marées vivent diverses formes, comme *Petrobius maritimus*, Thysanoure brunâtre, et *Anurida marina*, Collembole de couleur bleutée. Certains Aptérygotes sont commensaux des Fourmis : *Lepisma formicaria*, *Cyphodeirus albinos* ; d'autres se trouvent dans les termitières. On connaît aussi des espèces cavernicoles.

L'extension géographique et écologique des Aptérygotes ne le cède en rien à leur ancienneté géologique ; en effet, le premier Insecte actuellement connu est un Collembole, *Rhyniella præcursor*, des vieux grès rouges du Dévonien moyen.

M. D.

L. Chopard, *Atlas des Aptérygotes et Orthoptéroïdes de France* (Boubée, 1947).

aptitude

Terme employé notamment en psychologie et en pédagogie pour désigner une caractéristique observable chez tous les individus, à des degrés différents. En fait, le terme peut être pris en trois sens distincts. Des confusions entre ces sens entraînent des discussions ou même des polémiques sur la nature des aptitudes, sur leur rôle en pédagogie et en orientation, sur l'intérêt des tests* mentaux, etc.

Niveau descriptif

Pour décrire des individus et leurs conduites, il est tout d'abord nécessaire de choisir les points de vue auxquels on entend se placer. Le problème est, formellement, le même que celui qui se pose pour la description d'un objet physique. Il convient de savoir quelles « dimensions » de l'individu et de ses

conduites on entend décrire avec des mots ou avec des nombres.

La philosophie a essayé d'offrir un cadre descriptif de ce genre, dérivé de la théorie des « facultés », « pouvoirs » spéciaux que l'âme pourrait utiliser, mettre en œuvre sans rien perdre de son unité : si l'intellect ou le vouloir, par exemple, sont de telles facultés, des hommes différents manifestent des degrés très inégaux d'intelligence et de volonté. Les cadres descriptifs issus de la théorie des facultés n'ont pas pu être conservés par la psychologie moderne (spécialement par la branche de cette psychologie qui est concernée par les différences individuelles, la « psychologie différentielle »), et cela pour deux raisons au moins.

Tout d'abord, il est extrêmement difficile de réaliser l'accord d'observateurs indépendants sur le degré d'intelligence ou de volonté dont témoigne un individu particulier, considéré dans l'ensemble de ses conduites ou même dans telle circonstance particulière : deux personnes différentes ne pouvant se communiquer directement leurs appréciations pendant l'expérience fournissent en général des estimations très différentes sur les aptitudes dont un sujet a fait preuve dans l'accomplissement d'une tâche effectuée sous leurs yeux. En second lieu, des tâches différentes, paraissant mettre en jeu la même faculté, sont souvent réussies de façons très différentes par des individus qui les accomplissent toutes successivement.

La psychologie moderne décrit les différences individuelles de comportement en utilisant des tâches normalisées (tests ou autres procédures d'observation), et ces différences, au niveau descriptif, sont entièrement définies par ces tâches mêmes, c'est-à-dire par les opérations qui ont permis de les décrire. Elle procède à l'analyse empirique des ressemblances constatées dans les résultats obtenus par des individus différents effectuant plusieurs de ces tâches et établit ainsi des catégories de tâches, ou « facteurs » (analyse* factorielle). C'est en ce sens descriptif qu'il faut prendre d'abord le mot *aptitude* lorsqu'il s'applique au résultat d'un test ou à un « facteur ».

Cette description des aptitudes prend en général une forme numérique, qui permet de parler de « mesure », à condition de n'attribuer à ce mot qu'un sens très général : on peut seulement indiquer quelle est la proportion d'une population de référence qui dépasse, dans le test ou le facteur considérés, le résultat observé par un individu donné (« étalonnage » des tests).

L'aptitude comme capacité

On peut dire d'un individu qu'il est apte à certaines fonctions si l'on juge qu'il est capable de les exercer en satisfaisant à certains critères de réussite. C'est en ce sens que l'on délivre des « certificats d'aptitude professionnelle » ou des « certificats d'aptitude pédagogique », que l'on inscrit certains candidats sur des « listes d'aptitude », etc.

Le mot *aptitude,* pris dans ce sens, évoque surtout des connaissances, des savoir-faire, acquis par un apprentissage approprié, étant entendu que cette acquisition présuppose certaines qualités foncières. Pour définir des aptitudes ainsi comprises, deux conditions paraissent donc nécessaires. Il faut tout d'abord savoir quelles connaissances, quels savoir-faire sont nécessaires à l'exercice d'une fonction. Il faut ensuite être en mesure d'apprécier objectivement ces connaissances chez chaque individu. Ces conditions sont difficiles à satisfaire.

La définition des aptitudes nécessaires à l'exercice d'une fonction a fait l'objet d'études empiriques : les candidats ayant obtenu un certain résultat dans des épreuves de capacité ont-ils effectivement réussi, ultérieurement, dans l'exercice de la fonction considérée ? Ces études ne sont possibles qu'à la condition d'employer des épreuves de capacité fournissant leur pronostic sous une forme assez définie pour pouvoir être ultérieurement comparée aux faits.

Bien des moyens traditionnels employés pour éprouver les capacités ne permettent même pas, pour cette raison, un contrôle ultérieur, et la plupart des études de « validation » portent sur des épreuves normalisées (tests). De plus, ces études supposent que la réussite ultérieure est définissable objectivement, ce qui est rarement facile. Un exemple particulièrement important est celui des buts de l'éducation. La définition de ces buts paraît nécessaire, entre autres raisons, à la définition des aptitudes requises pour entreprendre tel ou tel type d'études.

L'appréciation objective des capacités d'un individu particulier, par exemple d'un élève à l'issue d'un cycle d'études, présente également des difficultés considérables. De très nombreuses recherches « docimologiques » ont montré, par exemple, que des professeurs différents utilisent des échelles de notation largement différentes et peuvent même diverger nettement en ce qui concerne le simple classement d'une série de travaux scolaires. L'emploi d'épreuves normalisées constitue un moyen de pallier certaines de ces difficultés.

L'aptitude comme caractère constitutionnel

On peut faire l'hypothèse que le développement des capacités présuppose l'existence, chez l'individu, d'un certain substrat constitutionnel et réserver le mot *aptitude* à la désignation de ce caractère constitutionnel sous-jacent (H. Piéron).

L'expérience la plus commune montre que les mêmes enseignements, les mêmes expériences suscitent des résultats pouvant être très différents chez des individus différents. Cette observation peut être faite même lorsque les conditions de milieu sont très peu différentes pour les individus considérés, comme c'est à peu près le cas pour les enfants d'une même famille. Une hypothèse explicative longtemps admise comme évidente a consisté à affirmer que tous les individus ne sont pas constitutionnellement « doués » de façon identique. Cette hypothèse a été sans doute utilisée trop largement, et l'évolution des idées en matière de pédagogie, aspect d'un progrès plus général de conceptions sociales démocratiques et égalitaires, a entraîné une révision légitime de son champ d'application. Comme il est fréquent dans l'histoire des idées, cette réaction a engendré à son tour des conceptions qui, opposées aux premières, sont parfois aussi simplistes et aussi unilatérales : des différences individuelles constitutionnelles n'existeraient pas ou, au moins, devraient être entièrement négligées.

L'existence d'un substrat constitutionnel génétique jouant un rôle dans les différences individuelles observables reste, dans l'état actuel des connaissances, une hypothèse. Mais c'est une hypothèse hautement vraisemblable, à la lumière notamment des recherches faites sur les jumeaux. On sait qu'il existe des jumeaux monozygotes, issus d'un même œuf, qui offrent le seul exemple de paires d'individus ayant rigoureusement la même constitution génétique. Lorsqu'on soumet aux mêmes épreuves intellectuelles des couples de jumeaux monozygotes, on observe entre les résultats obtenus par les deux individus de chaque paire une ressemblance bien plus élevée que celle qui s'observe, dans les mêmes conditions, entre jumeaux dizygotes ou entre frères ou sœurs non jumeaux. Ce résultat est d'une grande netteté, et sa signification peut difficilement être niée aussi longtemps que la discussion reste sur le terrain scientifique. Cependant, sur ce terrain même, cette signification doit être délimitée. Il faut souligner, en particulier, que l'on ne dispose à l'heure actuelle d'aucun moyen d'apprécier de façon directe les potentialités génétiques d'un individu et que, notamment, les tests ne constituent pas un tel moyen. Le problème de l'importance relative des facteurs héréditaires et des facteurs de milieu dans les différences individuelles reste très difficile à poser, en particulier à cause de la difficulté que présente la quantification des facteurs de milieu. Enfin, le mécanisme par lequel la constitution génétique exerce une influence sur la conduite reste inconnu. On peut, cependant, penser qu'il est particulièrement complexe et qu'il n'entraîne sans doute pas un déterminisme des conduites comparable par sa rigueur à celui qui s'observe dans le domaine de certains caractères somatiques « mendéliens » (couleur des yeux, groupes sanguins, etc.).

M. R.

📖 **M. Reuchlin, *la Psychologie différentielle* (P. U. F., 1969).**

Apulée

▶ Afrique romaine et latine *(littérature).*

aquarelle

Procédé de peinture à l'eau dans lequel des pigments de couleur très finement broyés sont liés par un très léger agglutinant, souvent à base de gommes, et déposés sur une feuille de papier, généralement blanche.

La technique ainsi qualifiée suppose une manière de faire assez particulière, où la transparence des couches de couleurs et le jeu sous-jacent du papier blanc, comme parfois la surface vierge du papier elle-même, occupent une place très importante. Pour le *liant* ou l'*agglutinant*, sans lequel les pigments ne sauraient adhérer au support ni échapper à la pulvérisation avec

l'évaporation de l'eau, on utilise généralement des produits naturels comme la gomme arabique, la colle de poisson, le miel et toutes sortes de colles. Cela suppose un dosage délicat pour éviter le durcissement et l'épaississement de la matière, provoquant la fissuration de la couleur une fois sèche. *Liant* et *eau* constituent un *médium* qui doit être exceptionnellement translucide, afin d'assurer à l'aquarelle son caractère de légèreté, de transparence, parfois de « notation » très personnelle. Le procédé est donc fort différent de celui de la *gouache*, qui suppose un agglutinant plus épais, une opacité des couleurs que seule vient éclaircir la pâte blanchâtre du médium ou le blanc qu'on ajoute aux couleurs.

La clarté et la fraîcheur des tons de l'aquarelle supposent l'usage de nombreuses nuances de couleurs dans la mesure où l'on doit éviter les mélanges qui avilissent les teintes. Beaucoup des couleurs utilisées dans l'aquarelle sont très délicates, comme les laques, et « passent » vite si l'on n'y prend garde. Aussi convient-il d'apporter certaines précautions à la conservation des aquarelles. Il est recommandé de les exposer le moins possible en pleine lumière pour éviter aux couleurs de se ternir et au papier de jaunir. On utilise généralement des papiers de chiffons assez épais, pas absorbants et bien secs pour assurer aux couleurs leur meilleure condition de survie. De préférence, on recherche des papiers de fabrication artisanale, qui retiennent bien l'eau et conservent la fraîcheur du coloris tout en lui apportant un effet de brillance. D'où la célébrité hautement justifiée des papiers japonais. Le papier doit également présenter une surface légèrement rugueuse — ou granuleuse —, de manière à faciliter la fixation des couleurs, à nuancer leur extension pigmentaire, à faire jouer les lumières d'une manière subtile. Le papier choisi doit être également encollé dans toute son épaisseur et sur toute sa surface, de manière à éviter que la couleur de faible consistance ne se détache et ne se pulvérise.

Il convient de mettre à part les manières de faire de l'Extrême-Orient, visant à des expressions particulières. Il s'agit d'un art de virtuoses, où la codification des règles du métier comprend également des directives pour le comportement physique et spirituel de l'artiste. Chinois (surtout à l'époque T'ang, VII[e] - IX[e] s.) et Japonais (dès la période de Nara, VII[e] s.) ont ajouté à la perfection du procédé une liberté qui, souvent sous l'influence de la pratique du lavis (encres et eau), se manifestera plus encore au cours des périodes suivantes.

En Occident, c'est tout d'abord la gouache qui a prédominé dans les peintures de manuscrits. L'aquarelle proprement dite « accompagne » le dessin au moment où celui-ci prend une vie nouvelle, à partir du XV[e] s. Pisanello*, puis Dürer*, Holbein* et les peintres de la cour des Valois (v. Clouet) en tireront de très beaux effets. L'aquarelle permet alors également de préparer de grandes compositions tout en réservant la liberté du peintre devant la nature, comme le lavis. Son matériel léger — petites plaquettes de couleurs, en attendant les tubes du XIX[e] s. — facilite beaucoup le travail du peintre. Cet art d'accompagnement du dessin, ainsi « rehaussé », se poursuit jusqu'au XVIII[e] s., où, cependant, quelques peintres, tel Tiepolo*, lui confèrent une expression plus originale, en rapport avec l'esprit de leur peinture murale. Malgré les Cozens au XVIII[e] s., il faut attendre le XIX[e] s. pour voir les artistes anglais faire de l'aquarelle un genre autonome, dont l'influence se fera sentir jusque dans la peinture à l'huile. Turner*, Constable*, Bonington* insistent alors sur le rôle de l'eau, des grains du papier, sur la correspondance intime entre les moyens de l'aquarelle et le thème de leur démarche, où les ciels changeants, la brume, la mer suggéraient autant d'« équivalences » picturales.

Cette technique du « mouillé », du papier « lavé » avant de peindre pour provoquer des alliances subtiles de nappes de couleur, a trouvé des admirateurs parmi les peintres américains comme Winslow Homer (1836-1910) ou Charles Demuth (1883-1935) et, en Europe, avec Delacroix* puis les impressionnistes. Après eux, Signac (v. néo-impressionnisme) s'attachera à jouer pleinement avec les blancs du papier, comme Cézanne*, qui retire de l'aquarelle des effets particuliers de lumière. Les fauves et les expressionnistes, de leur côté, ont vu toute la richesse de couleur exprimée « alla prima » qu'on peut obtenir du procédé.

Il appartenait aux peintres abstraits d'insister sur des qualités de matière, mettant en valeur tout un aspect déjà contenu, d'ailleurs, dans l'aquarelle « figurative ». On observe dans l'aquarelle contemporaine une très grande variété d'effets, obtenus souvent grâce à l'intervention du papier buvard, de tampons de toute sorte, des doigts eux-mêmes, parfois grâce à l'usage des pinceaux japonais traditionnels (plat et rond), mais dans un tout autre esprit. Il arrive qu'à la limite on « gouache » l'aquarelle pour obtenir des effets de contraste entre les qualités de transparence et les épaississements opacifiés. Facilitant les effets du « hasard objectif » comme de l'automatisme, art de la « coulée » ou de la nappe colorée, l'aquarelle a aussi contribué aux transformations de la peinture à l'huile.

J. R.

▶ *Dessin / Peinture.*

K. Toda, *Japanese Scroll Painting* (Chicago, 1935). / H. Lemaître, *le Paysage anglais à l'aquarelle* (Bordas, 1955). / F. Daulte, *l'Aquarelle en France au* XX[e] s. (Bibliothèque des arts, 1968) ; *l'Aquarelle française au* XIX[e] s. (Bibliothèque des arts, 1969). / P. Huisman, *l'Aquarelle française au* XVIII[e] s. (Bibliothèque des arts, 1968). / W. Koschatzky, *Das Aquarell, Entwicklung, Technik, Eigenart* (Vienne-Munich, 1969). / E. Reep, *The Content of Watercolor* (New York, 1969).

aquatique

Se dit des milieux remplis ou gorgés d'eau, des organismes vivant dans l'eau ou indissociables du milieu aquatique, et, plus généralement, de tous les objets liés ou se rapportant à l'eau.

Le terme s'oppose à *terrestre*. Certains organismes *amphibies* sont à la fois terrestres et aquatiques.

Les milieux aquatiques

Un milieu aquatique est un milieu dans lequel l'eau joue, par sa présence, le rôle majeur de support de vie et d'environnement. Bien que le sens commun fasse une différence entre eaux marines (océaniques) et eaux continentales, eaux courantes et eaux stagnantes ou dormantes, tous les intermédiaires existent entre les unes et les autres ; leurs qualités sont analogues au regard de la vie.

L'unité du milieu aquatique est d'ordre fonctionnel. De fait, de nombreux milieux peuvent être reconnus d'après le rôle prépondérant que joue un ou plusieurs facteurs physiques (ou biologiques) : la *mer* est caractérisée par sa salinité et sa pérennité, les *lacs* et les *étangs* par leur origine et leur évolution dans le temps, les *fleuves*, les *rivières* et les *torrents* par leur courant, les *lagunes* par leurs variations rapides de caractères, les *marais* par leur aspect de milieu intermédiaire entre terre et eau, les *eaux souterraines*, les *eaux de ruissellement* et les *sources* par leur dynamique propre.

Dans plusieurs de ces milieux se différencie une zonation qui permet de distinguer dans les milieux aquatiques dormants une zone pélagique, une zone littorale et une zone profonde (voire abyssale), et dans les milieux aquatiques courants une zone à écoulement turbulent et une zone à écoulement de type laminaire.

Les eaux courantes et les eaux continentales dormantes s'opposent, par la discontinuité de leur répartition à la surface du globe, aux eaux de la nappe phréatique et aux eaux marines, qui assurent par une continuité relative une large possibilité de répartition aux organismes qui les peuplent.

Les êtres aquatiques

Tous les êtres vivants ont besoin d'eau pour vivre. Certains ne peuvent vivre que dans l'eau, soit parce qu'ils y sont adaptés du point de vue de toutes leurs fonctions vitales, soit parce qu'ils y trouvent des conditions favorables d'existence au moins une partie de leur vie.

Du point de vue des échanges avec l'extérieur, on distingue ainsi les animaux qui respirent grâce à l'oxygène dissous dans l'eau (à raison de quelques milligrammes par litre, soit en moyenne 0,001 p. 100) de ceux qui, vivant dans ce milieu, respirent l'air (où l'oxygène est présent à raison de 21 p. 100). Ces derniers sont des organismes aériens qui se sont réadaptés au milieu aquatique soit en raison de leurs exigences nutritives, soit du point de vue de leur métabolisme d'activité. (V. amphibiose.)

Les végétaux aquatiques sont, eux aussi, de plusieurs types, mais tous ont en commun les pigments chlorophylliens qui assurent leur croissance par photosynthèse. On ne les trouvera donc que là où la lumière pénètre suffisamment pour la permettre, c'est-à-dire dans les couches supérieures des eaux dormantes et près de la surface dans les eaux à courant rapide. Certains sont unicellulaires (beaucoup d'Algues), vivent en colonies ou s'associent en cœnobes ; d'autres sont véritablement pluricellulaires, strictement aquatiques (des Algues, des Phanérogames), aquatiles (partiellement immergés) ou palustres (liés à l'eau, mais ne vivant pas essentiellement *dans* l'eau).

La vie aquatique

Les deux caractéristiques primordiales du milieu aquatique sont une forte inertie du point de vue calorifique et la pos-

sibilité de dissoudre à une dose élevée un grand nombre de composés minéraux et organiques, gazeux, liquides ou solides.

De plus, l'eau, à la surface du globe, reçoit le rayonnement incident d'origine solaire, le filtre et l'absorbe sélectivement. À quelques mètres de profondeur dans les lacs et les mers, seuls pénètrent les rayons de courte longueur d'onde.

La vie aquatique est inéluctablement liée à deux gaz : l'oxygène et le gaz carbonique.

L'oxygène, indispensable à la respiration des animaux, est aussi un produit (de déchet) de la photosynthèse. Sa solubilité dépend de la température, et sa présence des possibilités d'échanges avec l'atmosphère et de l'importance des phénomènes réducteurs liés au développement des organismes (Bactéries, animaux). Dans les eaux de surface, la photosynthèse allie son action à celle des vents et des courants pour donner aux eaux le caractère d'eaux très oxygénées (eaux souvent saturées en oxygène dissous), tandis que les eaux de profondeur, isolées, sont progressivement désoxygénées par la respiration des animaux, et plus encore par les fermentations et les minéralisations d'origine bactérienne de la matière organique qui s'y accumule.

Comparée à la vie aérienne, la vie aquatique a la particularité d'être plus intimement liée au carbone sous ses formes dissoutes. Le gaz carbonique, dont le coefficient de solubilité dans l'eau est de 1, réagit avec de nombreux sels et constitue ainsi des bicarbonates et des carbonates, dont certains sont insolubles (le carbonate de calcium par exemple). Transféré dans les cycles biologiques par la photosynthèse, il constitue une part importante de la matière vivante soit sous forme de composés organiques (hydrates de carbone, protéines), soit sous forme de composés minéraux (tests des Mollusques, incrustations d'Algues ou de parois chitineuses des Arthropodes, etc.). Il se dépose sous forme de calcaire au fond des eaux, de maërl dans les zones littorales de certains lacs et constitue une part essentielle des tourbes, surtout sous forme de cellulose. Il s'accumule parfois en quantités importantes sous forme de « gaz à l'eau » (associé au méthane, produit de réduction des composés organiques) dans certains marais et au fond de lacs (comme le lac Kivu en Afrique).

Le soufre joue un rôle voisin. Sous sa forme oxydée, il constitue des sulfates (le sulfate de calcium hydraté est le gypse). On le trouve ainsi dans les eaux séléniteuses et les eaux riches en sulfate de sodium, fréquentes en zones arides. Sous la forme réduite, le soufre, constituant important de la matière organique et notamment de certaines protéines, est transformé en hydrogène sulfuré, qui, par réoxydation dans l'eau, redonne du soufre, puis des sulfates.

L'hydrogène sulfuré, bien connu par son odeur fétide, ainsi produit au niveau de certains fonds aquatiques, pollue le milieu et l'atmosphère qui le recouvre.

L'azote, autre constituant essentiel de la matière organique (notamment aquatique), provient des nitrates dissous et, après réduction, donne des sels ammoniacaux dans les zones très pauvres ou dépourvues d'oxygène dissous.

Dans le milieu aquatique, le phosphore joue un rôle très important, car, indispensable au transfert de l'énergie par ses composés adényliques, il n'y existe guère qu'à l'état de traces (quelques millièmes de milligrammes par litre). Le développement des nombreux organismes aquatiques est lié à la présence de phosphore disponible, ce qui explique leur avidité pour cet élément.

Une des caractéristiques de la vie aquatique est de faire intervenir de très nombreux organismes à courte durée de vie (quelques heures à quelques semaines) et à très forte capacité de reproduction.

La production en matière organique d'un milieu aquatique peut être ainsi très supérieure à celle d'un milieu aérien, quel que soit le climat considéré. La capacité de production d'un hectare de sol agricole avoisine, en un an, en Europe, 4 tonnes en blé, 7 tonnes en riz, 10 tonnes en pommes de terre, tandis que, toujours en Europe, l'Algue bleue *Spirulina platensis* est capable de fournir 45 tonnes en 300 jours.

Le milieu aquatique naturel subit l'action de facteurs externes et internes nombreux, qui rendent cycliques les productions d'organismes vivant en son sein.

Ces facteurs externes sont d'abord climatiques : saisons froides et saisons chaudes, saisons sèches et saisons humides alternent et font fluctuer la température du milieu et, par contrecoup, la biomasse des organismes, qui, pour la plupart, sont des poïkilothermes (à température intérieure variable, par opposition à homéothermes). Les facteurs météorologiques sont également très importants : variations dans la force et la direction des vents, qui induisent les courants et le mélange des eaux, transportent les poussières plus ou moins nutritives, spores, pollens, etc., et accélèrent le processus d'évaporation à la surface des eaux ; variations dans les précipitations, qui jouent un rôle direct de remplissage et de dilution, et un rôle indirect par ruissellement, lessivage des sols, écoulements, apports de sels dissous et de matériel sédimentaire.

Les organismes aquatiques subissent les fluctuations de ces facteurs et s'adaptent généralement aux circonstances. Certains préfèrent les eaux douces, d'autres les eaux salées et d'autres acceptent de vivre dans des milieux à salinité variable (organismes euryhalins).

De même, il existe des organismes eurythermes, qui tolèrent d'assez grands écarts de température au cours de chaque stade de leur vie, et des organismes sténothermes, qui n'acceptent de vivre que dans des limites étroites de température basse (psychrosténothermes) ou élevée (thermosténothermes).

Ainsi, l'adaptation des organismes aquatiques aux variations des conditions de milieu est un phénomène complexe, mettant en cause de très nombreux facteurs jouant sur le métabolisme, le comportement, la croissance et la reproduction.

Certaines espèces animales euryhalines sont diadromes, c'est-à-dire migratrices entre milieu polyhalin (la mer) et milieu oligohalin (les eaux douces des rivières et des fleuves). L'Anguille est l'exemple le plus connu d'un Poisson catadrome, c'est-à-dire d'un Poisson diadrome qui migre de l'eau douce vers l'eau de mer au cours de sa vie pour aller se reproduire. De nombreux autres Poissons (Gobies) et des Crustacés en font autant. Les Saumons, au contraire, sont anadromes et migrent de la mer vers les rivières pour pondre en eau douce. Le *Chanos*, Poisson d'eau saumâtre, bien connu en Indonésie notamment, est amphidrome, c'est-à-dire qu'il va d'un milieu à l'autre, mais sa migration n'est pas induite par une activité de reproduction.

D'autres organismes présentent des migrations au sein d'un même milieu. Les Truites remontent les rivières pour pondre sur des frayères de gravier propre en amont ; les Vairons et bien d'autres Poissons ont un comportement analogue. Les Corégones sont pélagiques dans les lacs alpins, et certaines espèces viennent frayer dans les cailloux de littoral (la Palée, par exemple, au lac de Neuchâtel). Les Invertébrés ne sont pas exempts de telles migrations.

La plupart des animaux aquatiques sont poïkilothermes. Leur croissance, liée à leur métabolisme, est fonction de la température du milieu, de son oxygénation, du courant parfois. Ces facteurs ne jouent pas le même rôle à tous les âges de la vie, et chaque espèce peut ainsi comprendre un certain nombre d'écophases aux exigences écologiques propres. Parmi ces écophases, celles qui permettent la survie de l'espèce en mauvaises conditions de milieu sont parmi les plus importantes. De nombreux Crustacés, des Rotifères ont ainsi des œufs de durée ; les Bactéries et les Champignons aquatiques font des spores ; les larves d'Insectes, certains Oligochètes, des Hirudinées forment des cocons, les Éponges des gemmules, les Bryozoaires des statoblastes, tandis que d'autres s'enkystent à certains stades, y compris le stade adulte (Copépodes, Ostracodes par exemple). Ces écophases de résistance permettent une colonisation rapide des milieux aquatiques astatiques, et leur « réveil » explique la soudaine apparition d'une vie cachée dans les eaux.

Les sciences des milieux aquatiques et de leurs constituants

L'étude de la vie aquatique relève de plusieurs disciplines scientifiques, qui peuvent être groupées en deux catégories : les disciplines qui s'occupent des organismes et celles qui s'occupent des milieux.

La *biologie* des organismes aquatiques, leur développement, leur croissance, les conditions de leur reproduction sont l'objet des préoccupations des hydrobiologistes.

L'*écologie* aquatique étudie les rapports existant entre ces organismes et leur milieu.

La *biocœnotique* étudie les groupements, en faisant intervenir non seulement les espèces, mais aussi les populations.

La recherche *océanographique* s'applique à développer notre connaissance du milieu océanique ; la recherche *limnologique* s'attache à mieux connaître les lacs* et leurs dépendances. Ont été de même distinguées une *cryobiologie* pour les milieux aquatiques gelés (neige, glaces), une *potamologie* pour

les rivières et les fleuves, une *biospéléologie* aquatique pour les milieux cavernicoles, une *hydrologie* médicale pour les eaux de consommation généralement souterraines, etc.

Les dangers du milieu aquatique

Les modifications chimiques du milieu aquatique ne sont pas sans danger pour l'Homme (pollution industrielle). De nombreuses maladies humaines sont d'origine hydrique : la typhoïde, la poliomyélite, la colibacillose continuent à préoccuper les hygiénistes en pays tempérés. La bilharziose, l'onchocercose, l'amibiase sont des fléaux des pays tropicaux. D'autres parasites pour l'Homme (Cestodes, Trématodes, Nématodes [Filaires]), qui ont des hôtes intermédiaires aquatiques (Mollusques, Copépodes, Poissons), peuplent le milieu aquatique. Le paludisme est transmis par des Moustiques dont la larve est aquatique.

Intérêt du milieu aquatique

Source d'énergie en soi (houille blanche), l'eau est aussi un moyen de transport pour l'Homme (navigation) et pour certains matériaux qu'il utilise : sables lavés des rivières, argiles et gadoues. Par hydroclassement, il sort des sédiments aquatiques des métaux (or) et des pierres précieuses (zircon, topaze, tourmaline, etc.). Par évaporation, il en sort des éléments minéraux : sel marin (chlorure de sodium), natron (carbonate de sodium), borates, etc.

Du point de vue agricole, le milieu aquatique est au moins aussi économiquement rentable. La pêche et l'aquiculture sont des industries dans de nombreux pays, aussi bien en mer qu'en eau douce. Elles permettent d'extraire du milieu aquatique des Crustacés, des Mollusques, des Poissons, des Mammifères (Cétacés). La récolte d'Algues y est également organisée (Agar-Agar, *Fucus*), et des produits importants en sont tirés (gélatines, iode, etc.). Le plancton végétal y est parfois récolté, notamment en eaux continentales (Spirulines), et sert à l'alimentation humaine (Tchad) comme à celle des animaux domestiques (Canards en Thaïlande).

Le plancton animal, séché, fait aussi l'objet de commerce : Daphnies des aquariophiles, Vers de vase (en réalité larves d'Insectes) des pécheurs, etc. De nombreux autres animaux aquatiques servent d'aliments : Notonectes, Crevettes, Oursins, Céphalopodes, etc.

L'industrie à base d'organismes aquatiques est prospère. Des farines de Poissons aux huiles, en passant par le Terk Trey cambodgien (Nuoc-mâm vietnamien), les peaux de Crocodiles et autres écailles (Tortues), un commerce intense est établi de longue date dans les pays qui ont appris à exploiter le milieu aquatique intérieur et marin (tout particulièrement le Sud-Est asiatique, où le riz est la base de la nourriture avec le Poisson, consommé, lui, à raison de 21,5 kg par habitant et par an au Cambodge). En Roumanie, les roseaux et les scirpes sont exploités industriellement, et le papyrus égyptien est une ressource naturelle aquatique employés de longue date.

La connaissance et la protection du milieu aquatique sont ainsi des objectifs d'autant plus prioritaires que l'Homme a plus besoin que jamais d'eau naturelle.

B. D.

▶ *Eau / Fleuve / Lac / Océan.*

🕮 **L. Germain, *la Faune des lacs, des étangs et des marais de l'Europe occidentale* (Lechevalier, 1925 ; 2e éd. revue par E. Seguy, 1958). / C. Wesenberg-Lund, *Biologie der Süsswassertiere* (trad. du danois, Berlin-Vienne, 1939). / G. E. Hutchinson, *A Treatise on Limnology* (New York, 1957-1967 ; 2 vol.). / V. I. Chadine et S. V. Gerd, *Rivières, lacs et réservoirs de l'U. R. S. S., leur faune et leur flore* (en russe, Moscou, 1961). / T. T. Macan, *Freshwater Ecology* (Londres, 1963). / F. Ruttner, *Fundamentals of Limnology* (Toronto, 1963). / B. Dussart, *Limnologie. L'étude des eaux continentales* (Gauthier-Villars, 1966). / H. L. Golterman et R. S. Clymo (sous la dir. de), *Chemical Environment in the Aquatic Habitat. Proceedings of an I. B. P. Symposium Held in Amsterdam and Nieuwersluis 10-16 October 1966* (Amsterdam, 1967).**

Les spécialistes du milieu aquatique

André Delebecque, *limnologue français (Paris 1861 - Genève 1947). Ingénieur des Ponts et Chaussées à Thonon-les-Bains de 1887 à 1912, il entreprend l'étude hydrographique des lacs d'Annecy et du Bourget, puis de la partie française du Léman. Il étend ses investigations à de nombreux autres lacs (plus de 330) et s'attelle à leur étude géochimique. Il publie successivement un* Atlas des lacs français *et un ouvrage d'ensemble,* les Lacs français *(1898). Il termine sa carrière scientifique par des travaux de glaciologie.*

François Alphonse Forel, *limnologue suisse (Morges 1841 -id. 1912). Fondateur de la limnologie, il est à la fois géophysicien, zoologiste, physiologiste et archéologue. Ses observations sur la faune profonde des lacs l'amènent à concevoir l'étude d'un lac comme un ensemble intégré de recherches. Il découvre alors et étudie les seiches en lacs ; il coordonne les données de la climatologie et de l'hydrologie pour aborder l'histoire du Léman, et il rédige de 1892 à 1904 son célèbre traité sur* le Léman, monographie limnologique. *Il introduit ainsi dans les sciences naturelles un concept nouveau, celui de l'étude d'un milieu caractéristique considéré comme un tout indissociable et qui justifie donc la science nouvelle qu'il a créée. Ayant entraîné dans son sillage bon nombre de ses collègues biologistes, chimistes et physiciens, alors qu'il est professeur de zoologie à l'université de Lausanne, il a fait du Léman un des lacs les mieux et les plus connus du monde.*

August Thienemann, *limnologue allemand (Gotha 1882 - Plön, Holstein, 1960). D'abord assistant à l'institut de zoologie de Greifswald, puis attaché à l'université de Münster, il s'oriente vers l'hydrobiologie et succède en 1917 à O. Zacharias à la tête de l'institut hydrobiologique de la « Kaiser-Wilhelm Gesellschaft » (auj. Max-Planck-Gesellschaft) à Plön. Il fonde avec E. Naumann l'Association internationale de limnologie en 1922 et publie une collection sur les eaux continentales qui est renommée dans le monde entier. Ses travaux sur les Diptères chironomides font autorité. Il a utilisé les larves de ces Insectes comme indicateurs biologiques, en mettant à profit l'aptitude de ces larves à tolérer des eaux plus ou moins oxygénées. Initiateur des recherches en milieu aquatique tropical, il est l'auteur de plus de 450 publications, dont un certain nombre figurent dans la revue qu'il a créée :* Archiv für Hydrobiologie. *On lui doit une synthèse du monde aquatique, qu'il a résumée en une phrase : « L'environnement et le monde vivant ne font qu'un. »*

aqueduc

▶ ADDUCTION.

Aquitaine

Région économique de la France, regroupant cinq départements (Dordogne, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne et Pyrénées-Atlantiques) ; 41 407 km^2 ; 2 550 340 hab. Capit. *Bordeaux.*

La géographie

La Région aquitaine s'identifie à peu près avec la zone d'influence de Bordeaux. Elle regroupe de vieilles provinces historiques ou une partie d'entre elles : l'ouest de la Gascogne (Landes de Gascogne, Chalosse), l'ouest de la Guyenne (Périgord, Bordelais, Agenais), le Béarn et les trois provinces basques françaises.

L'Aquitaine jouit d'un climat océanique. Les vents d'ouest et du nord-ouest sont les plus fréquents ; souvent violents, ils apportent la pluie. En dehors du Lot-et-Garonne et du sud de la Dordogne, les précipitations excèdent 800 mm ; au nord, elles augmentent légèrement à mesure qu'on s'approche du Limousin ; au sud, elles s'accroissent rapidement pour excéder 1 m dans le piémont béarnais et basque, et dépasser 2 m sur les sommets pyrénéens. Dans l'ensemble, les hivers sont doux, encore que, par temps anticyclonal, le froid puisse s'installer ; les plus fortes précipitations tombent au printemps et en automne, saison où le vent du sud amène pourtant de belles journées ; des étés chauds et secs alternent avec des étés pluvieux.

Les régions

L'Aquitaine est un pays de basses terres largement ouvert sur l'Océan ; ces basses terres sont dominées au sud par les Pyrénées basques et béarnaises. Si la montagne béarnaise atteint 2 885 m au pic du Midi d'Ossau et excède souvent 2 000 m, la montagne basque est plus basse et plus morcelée, voire aérée. Aussi, les cols les plus occidentaux des Pyrénées sont-ils empruntés par quelques routes transpyrénéennes fréquentées : d'est en ouest, la route du Somport, la route de Roncevaux et la route côtière. Le reste de l'Aquitaine est un ensemble de faible altitude (moins de 500 m), mais au relief souvent très accidenté. Au nord de la Garonne, les assises calcaires du Secondaire et du début du Tertiaire ont été morcelées en une multitude de coteaux, au milieu desquels s'individualisent les larges vallées alluviales de l'Isle, en aval de Périgueux, de la Dordogne, en aval de Bergerac, et du Lot ; de larges placages de sables sidérolithiques ont été épandus sur les coteaux périgourdins et portent des bois. Au sud, en Béarn, en Chalosse et dans le bas Adour, des coteaux et des collines aux pentes vigoureuses ont été modelés dans les formations détritiques du Tertiaire ; la confusion générale du relief est quelque peu atténuée par la présence de longues bandes de plateaux

dans le nord du Béarn et par les vallées alluviales de l'Adour et des gaves.

Dans un triangle dont les sommets seraient Bayonne, Nérac et le Verdon, les Landes montrent des plateaux et des plaines qui s'abaissent vers la mer, d'une part, vers la Garonne et l'Adour, d'autre part, à partir d'une sorte de dorsale centrale ; les sables poussés par les vents réguliers du Quaternaire y ont oblitéré tout relief antérieur et détruit le réseau hydrographique. En bordure d'une côte rectiligne de la Gironde à l'Adour, le vent édifie des dunes vives, que l'homme est parvenu à fixer depuis le XVIIIe s. ; ces dunes isolent des étangs dont les eaux s'écoulent vers le bassin d'Arcachon au nord et vers l'Océan par des courants ou boucaus, au sud. Le Bordelais est peu élevé : au nord de la Dordogne et sur la rive droite de la Gironde, les bas plateaux et les buttes dominent les plaines alluviales, ou palus ; entre la Dordogne et la Garonne, l'Entre-deux-Mers est un plateau fortement disséqué, dont les rebords, abrupts, dominent les vallées de la Dordogne et de la Garonne ; sur la rive gauche de celle-ci et à l'ouest de la Gironde s'étendent de vastes marais, submergés par les crues hivernales des affluents landais de la Garonne ; ils sont à quelques mètres en contrebas des croupes graveleuses du Médoc et des Graves, à partir desquelles on passe insensiblement sur le plateau landais.

La population et la vie économique

La population s'est accrue de près de 250 000 unités entre 1962 et 1975, à un rythme annuel inférieur à 1 p. 100, voisin de la moyenne française. Le mouvement naturel est positif, mais il est faible (49 000 de 1962 à 1968) ; l'augmentation de la population est essentiellement liée au solde migratoire positif (96 000).

Pays traditionnellement rural, l'Aquitaine s'urbanise : en 1968, plus de la moitié des habitants (51,4 p. 100) étaient des citadins. Si les Landes, la Dordogne et le Lot-et-Garonne restent des départements ruraux, les Pyrénées-Atlantiques comptent une majorité de citadins (la moitié de la population vit dans les agglomérations de Pau et de la côte basque), et la majeure partie de la population girondine se concentre dans la communauté urbaine de Bordeaux. En dehors de Périgueux, toutes les grandes villes sont sensiblement plus peuplées qu'en 1962, et les villes des Pyrénées-Atlantiques sont les plus dynamiques. Les petites villes stagnent, voire déclinent (Libourne, Sarlat-La-Canéda et Bergerac sont, parmi elles, des exceptions).

L'Aquitaine est terre de polyculture : 610 000 ha sont en labours (dont 504 000 sont consacrés aux céréales) et 619 000 couchés en herbe ; 197 000 ha sont plantés en vignes et 25 000 occupés par des vergers. Enfin, 427 000 ha ne sont pas cultivés, domaines des landes, dont la superficie a été fortement réduite par des défrichements (surtout dans les Pyrénées-Atlantiques et la Dordogne).

Parmi les céréales, le maïs est de loin la plus importante. Introduite à la fin du XVIe s., étendue au XVIIIe s., cette culture a été rénovée par l'emploi des hybrides américains, puis français après 1950. En 1968, 235 000 ha donnaient 1,3 Mt de maïs, dont les deux tiers provenaient des Pays de l'Adour ; quant au blé, il est surtout cultivé dans le Lot-et-Garonne. Élément de base de la polyculture, la vigne est présente partout, exception faite des hautes montagnes et de la plupart des cantons landais. Toutefois, les crises de la fin du XIXe s. ont porté des coups rudes, sinon décisifs, à la viticulture des régions périphériques, notamment à celle du Périgord. Si le Bordelais fait la gloire du vignoble aquitain, la viticulture est aussi renommée dans d'autres secteurs (vins blancs de Monbazillac et de Jurançon) ; du raisin de table provient des coteaux de Port-Sainte-Marie, dans le Lot-et-Garonne.

Les cultures spéculatives ont été développées à la fin du XIXe s. L'Aquitaine est devenue la grande région de culture du tabac en France (9 250 ha et 22 600 t en 1968) ; les superficies les plus importantes se rencontrent dans l'ouest du Lot-et-Garonne, l'est de la Gironde et le sud du Périgord. Née à la suite de la construction des chemins de fer, la culture fruitière a été rénovée par des Européens repliés du Maghreb : pommes, poires et pêches sont récoltées dans la vallée de la Garonne en aval d'Agen et dans celle de la Dordogne bergeracoise. L'Agenais fournit de gros tonnages de légumes (haricots verts et petits pois) et de tomates ; la culture des fraisiers a été étendue en Périgord.

L'élevage est relativement peu développé. On ne compte guère qu'un million de bovins, en majeure partie des vaches frisonnes, qui fournissent le lait aux villes. Il y a 600 000 moutons, dont un grand nombre de brebis laitières (pour la fabrication de fromage de Roquefort). Enfin, outre celui des porcs, l'élevage des volailles a toujours été une activité fondamentale : les Landes et, à moindre degré, le Périgord sont les pays du foie gras.

Des régions rurales françaises, l'Aquitaine est une des plus boisées (1,7 Mha). Hêtraies et sapinières accompagnent les grandes vallées pyrénéennes ; en Périgord, le châtaignier et le chêne ont reculé devant les conifères. Sous la direction de Nicolas Brémontier à la fin du XVIIIe s., puis de Crouzet et de Jules Chambrelent après 1857, les Landes, entre la Garonne et l'Adour, furent ensemencées en pins maritimes. Sérieusement touchées, surtout dans sa partie centrale, par les incendies des années 1945-1959, la forêt landaise fournit aujourd'hui du bois d'œuvre et du bois à pâte (cinq papeteries dans les Landes), mais la production de gemme est en déclin.

L'Aquitaine est faiblement industrialisée. Ses raffineries de pétrole réexpédient une partie de leur production vers le Poitou-Charentes ; la moitié des 7 milliards de mètres cubes de gaz produits à Lacq est exportée vers d'autres régions françaises, et 2 des 7 TWh d'électricité produits sont envoyés vers le nord. On n'extrait guère que des matériaux de construction, la plupart des mines métalliques étant épuisées. L'industrie a, depuis un siècle, sinon dépéri, tout au moins stagné. Exception faite de la cimenterie et de l'électrométallurgie, l'industrie de base est uniquement le fait de l'usine sidérurgique de Fumel. À côté d'industries de pointe, telles l'aéronautique et l'aérospatiale, les industries employant de gros effectifs de main-d'œuvre (chaussure, industrie alimentaire, constructions navales) connaissent le marasme.

Le bilan n'est pas négatif cependant. Le tourisme apporte des revenus appréciables sur la côte et dans la montagne (1,5 million de nuitées). La balance commerciale régionale est traditionnellement excédentaire, l'Aquitaine achetant surtout des produits agricoles et des pétroles. Mais n'est-ce pas là le signe d'une certaine stagnation et de la faiblesse de la décentralisation, à l'échelon régional, puisque l'industrie de transformation de ces produits se concentre dans les ports ?

S. L.

► *Agen / Bayonne / Bordeaux / Dordogne / Gironde / Lacq / Landes / Lot-et-Garonne / Pau / Périgueux / Pyrénées-Atlantiques.*

L'Aquitaine historique

Limitée aux contrées situées entre la Garonne, les Pyrénées et l'Atlantique par son conquérant César, étendue par Auguste au quart de la Gaule située au sud de la Loire, l'Aquitaine est incorporée au diocèse de Vienne et divisée au IIIe s. apr. J.-C. en trois provinces : *Novempopulanie* (capit. Eauze), *Aquitaine seconde* (capit. Bordeaux) et *Aquitaine première* (capit. Bourges). Occupée en 412 et en 413 par les Wisigoths* d'Athaulf, elle n'est que très superficiellement germanisée. En fait, le maintien des cadres administratifs et religieux romains facilite le passage de l'Aquitaine catholique sous l'autorité de Clovis Ier, vainqueur des Wisigoths à Vouillé (507). Partie la plus riche et la moins perturbée par les invasions du « Regnum Francorum », la région perd son unité après 511, chacun des descendants de Clovis en demandant une part en héritage. L'Auvergne, le Poitou et la Touraine deviennent ainsi austrasiens, tandis que les rois de Neustrie règnent sur le Limousin, le Quercy, le Toulousain et que les rois de Bourgogne s'attribuent le Berry, le Périgord et l'Agenais. Théoriquement unifiée par Childéric II, dont le concile de Castres-sur-Gironde reconnaît l'autorité vers 672, l'Aquitaine unifiée devient pratiquement indépendante à la fin du VIIe s. sous la conduite de ducs nationaux : Loup (tué vers 676) ; Eudes, qualifié de prince d'Aquitaine au début du VIIIe s. ; Hunaud, dont Charles Martel doit reconnaître le titre ducal (736) ; enfin Waifre (Gaifier), son fils, que Pépin fait froidement assassiner (2 juin 768). Incorporée aussitôt au « Regnum Francorum » (capitulaire de Saintes), elle redevient autonome en 781, lorsque Charlemagne l'érigé en royaume au profit de son fils Louis. Divisé en une quinzaine de comtés, le royaume survit sous les règnes nominaux de Pépin Ier (817-838), de Pépin II (838-855), de Charles l'Enfant (855-866), puis de Louis le Bègue (867-877).

L'accession au trône de France de ce dernier entraîne la disparition définitive du royaume, que le comte de Poitiers Rannoux II tente de restaurer à son profit (888). Contraint par le roi Eudes de renoncer à son titre royal pour celui de « Dux maximae partis Aquitaniae », qu'il lui retire d'ailleurs presque aussitôt (889-890), Rannoux II jette les bases d'un duché formel, dont le titulaire exerce sur le sud-ouest de la France une prééminence officieuse, mais riche de possibilités futures, raison pour laquelle la chancellerie royale ne reconnaît son existence qu'en 989. Aussi, les comtes de Toulouse, d'Auvergne et de Poitiers se disputent-ils ce titre, qu'ils portent respective-

ment de 936 à 941, de 909 à 928 et, pour les derniers, de 928 à 936 et de 941 à 1037.

Illustré en particulier par Guillaume IV Fierebrace (963-994), qui se proclame lui-même « duc de toute la monarchie des Aquitains » (984), ainsi que par le prince des troubadours, Guillaume IX (1086-1127), dont la poésie en langue romane révèle le raffinement de la civilisation occitane, le duché perd son indépendance de fait au XIIe s. En effet, à la mort de Guillaume X (1127-1137), sa fille unique Aliénor l'apporte en dot d'abord au roi de France Louis VII, en 1137, puis, après son divorce, à son second époux, le comte d'Anjou, Henri Plantagenêt (1152), héritier du royaume d'Angleterre (1154). Renforçant tour à tour la puissance territoriale et politique du royaume capétien, puis de l'« Empire angevin », l'Aquitaine devient dès lors le champ clos de leurs rivalités.

En fait, jusqu'au XIIe s., ce duché n'a pas d'unité réelle. Contraint trop souvent de recourir à la force pour asseoir son autorité sur ses vassaux ou pour s'emparer de leurs fiefs (duché de Gascogne, comté de Toulouse), le duc d'Aquitaine ne possède que les institutions du comté de Poitiers. Il n'en est plus de même après 1137 : le titre comtal disparaît au profit du seul titre ducal, porté tour à tour par Louis VII, par Aliénor d'Aquitaine et par son fils Guillaume. Une cour s'organise autour d'Aliénor sur le modèle de celle de Paris, avec de grands officiers ; *connétable*, *chancelier* et surtout *sénéchal*, dont l'autorité administrative s'étend à la totalité du duché en 1147.

Prenant modèle sur les institutions normandes, Henri II subordonne en 1156 les prévôts à des sénéchaux, dont il fixe le nombre à six en 1174, mais qu'il paraît avoir supprimés après sa réconciliation avec son fils Richard.

Amputée des comtés de Toulouse et d'Auvergne au XIIe s. ainsi que de celui de Poitiers, occupé par les Capétiens en 1204 et surtout en 1224 (v. Jean sans Terre), privée d'un souverain particulier après la mort de la reine Aliénor en 1204, l'Aquitaine ne retrouvera plus jamais son unité. Si le Capétien en revendique le titre, puisqu'il confie ce duché en fief à Aimery de Thouars, qui ne contrôle, en réalité, que la sénéchaussée du Poitou, le Plantagenêt le porte également, alors qu'il ne contrôle pratiquement plus que le seul duché de Gascogne*, définitivement occupé par Charles VII en 1453 (victoire de Castillon et prise de Bordeaux). Juridiquement et politiquement, l'Aquitaine n'est plus, mais elle renaît partiellement sous les apparences de la Guyenne* (déformation du mot *Aquitaine*), qui apparaît dès 1259 dans le traité franco-anglais de Paris.

P. T.

▶ *Gascogne / Guyenne.*

📖 **A. Richard, *Histoire des comtes de Poitou (778-1204)* [A. Picard et fils, 1903-1905 ; 2 vol.]. / L. Auzias, *l'Aquitaine carolingienne (778-987)* [Didier-Privat, Toulouse, 1938]. / R. Boutruche, *la Crise d'une société : seigneurs et paysans du Bordelais pendant la guerre de Cent Ans* (Les Belles Lettres, 1948). / J. Boussard, *le Gouvernement d'Henri II Plantagenêt* (D'Argences, 1957). / Y. Renouard, « les Institutions du duché d'Aquitaine », dans *Histoire des institutions françaises au Moyen Âge* sous la dir. de F. Lot et R. Fawtier, t. I, *les Institutions seigneuriales* (P. U. F., 1957). / P. Barrère, R. Heisch et S. Lerat, *la Région du Sud-Ouest* (P. U. F., 1962 ; 2e éd., 1969). / C. Higounet (sous la dir. de), *Histoire de l'Aquitaine* (Privat, Toulouse, 1971). / S. Lerat, *l'Aquitaine* (Larousse, 1974).**

Arabes

Peuple dont la langue, l'*arabe*, fait partie du groupe méridional des langues sémitiques.

Les Arabes et l'arabisme

Les Arabes ne constituent pas une race, et, jusqu'à présent, leur ensemble n'a jamais formé une nation-État de type moderne. Il faut les regarder comme un peuple ou une ethnie dont les signes distinctifs sont (sauf exception) l'usage d'un dialecte arabe comme langue courante et l'emploi de la langue arabe classique comme langue écrite de culture. Comme tous les peuples, les Arabes se posent en s'opposant. Dès l'Antiquité, les étrangers percevaient une unité entre les habitants de l'Arabie, alors que ceux-ci regardaient les autres comme des étrangers. Pourtant, ils formaient en réalité une constellation de tribus en lutte perpétuelle les unes contre les autres. Mais, outre la langue, des traits culturels leur étaient communs, ainsi que certaines institutions intertribales. Dès 328 de l'ère chrétienne, un chef de tribu se prétend « roi de tous les Arabes ». À partir de 610, le prophète Mahomet (Muḥammad) se considère comme messager de Dieu, apportant aux Arabes une version spécifique, à eux destinée, d'une révélation monothéiste qui avait déjà atteint les juifs et les chrétiens.

Il y a donc, dès cette époque, une conscience ethnique arabe, plus ou moins diffuse, que développe au maximum la conquête par les Arabes, au VIIe s., sous le drapeau de l'islām, d'un immense empire, où ils forment la caste dominante et privilégiée. En 750, la révolution ‘abbāsside instaure un empire musulman où les diverses ethnies (Arabes, Persans, Turcs, etc.) sont désormais traités à égalité, avec cependant quelques privilèges honorifiques dévolus aux Arabes. En même temps, en dehors de l'Arabie, berceau originel de ce peuple, une zone déterminée de l'Empire musulman s'est arabisée, plus par assimilation des indigènes que par émigration massive et sans que tous les arabisés deviennent musulmans. Une polémique fait rage alors sur les qualités respectives des diverses ethnies. Mais elle se cantonne sur le terrain littéraire et dans la concurrence pour le contrôle de postes administratifs influents. Les Arabes (très souvent des arabisés) peuvent se targuer de parler la langue de la révélation divine, d'être le peuple où s'est implanté le message de vérité lancé par le Prophète arabe, le dernier et le plus parfait des prophètes.

La conscience ethnique existe donc, mais non pas l'idéologie nationaliste, qui propose en modèle un État national vers lequel doit aller l'allégeance suprême de chacun, qui exige que les gouvernants soient de même ethnie que les gouvernés. L'unité de l'État ne réside pas dans l'homogénéité de sa population, mais dans l'idéologie religieuse de la couche dominante. Aussi, les populations arabes, en majorité de religion musulmane, ne voient-elles pas d'objection, pendant plus d'un millénaire, à être gouvernées par des musulmans non arabes, des Turcs la plupart du temps.

Du XVe s. au XXe s., la majeure partie des Arabes est incluse dans l'Empire ottoman, vaste construction pluriethnique, dominée par un sultan turc, administrée d'abord par des esclaves d'origine variée utilisant la langue turque. L'apparition du nationalisme moderne est préparée par le passage, au cours du XVIIIe s., du gouvernement aux mains de Turcs véritables, d'origine libre, et par le rôle important des élites locales dans les provinces, notamment les provinces arabes. Au Levant, les minorités chrétiennes et juives prennent de l'importance en s'enrichissant grâce au commerce avec l'Europe, tout en adoptant l'arabe comme langue de culture. Dans les provinces arabes, les mouvements centrifuges, quelles que soient leurs motivations profondes, prennent dès lors un caractère antiturc. Il faut citer le mouvement de réforme religieuse dit « wahhābite » en Arabie (1744-1818), l'État égyptien du pacha Méhémet-Ali (d'origine albanaise), qui s'annexe un certain temps l'Arabie (1816) et la Syrie-Palestine (1832-1840). Le fils de Méhémet-Ali, Ibrāhīm, et les politiciens européens (surtout français) qui appuient celui-ci rêvent d'un État arabe détaché de l'Empire ottoman. Napoléon III projette un royaume arabe en Algérie.

Très lentement, l'idée d'un État arabe prend corps chez les intellectuels d'Orient, sous l'influence, à la fois, du modèle d'État-nation proposé par l'Europe et des diverses causes de polarisation antiturque, non sans intervention de calculs et d'intrigues politiques. Au Levant, l'idée arabe séduit surtout les chrétiens, chez qui l'étude de la littérature et de l'histoire arabes s'est beaucoup développée et qu'aucune solidarité religieuse ne lie au sultan turc. Mais, jusqu'en plein XXe s., les allégeances qui dominent dans une société extrêmement fragmentée sont celles qui vont non à l'ethnie, mais à l'État, à la dynastie et, le plus souvent, aux groupes locaux et ethniques.

Un premier pas est franchi vers le nationalisme moderne quand est proposé aux masses un idéal mobilisateur consistant à s'affranchir de la domination directe ou indirecte de l'étranger sans qu'un rôle primordial soit accordé à la fidélité envers un État ou une dynastie déterminée, non plus qu'à la défense de valeurs sacrales en elles-mêmes. On transcende les allégeances locales ou micro-ethniques, mais la valeur suprême n'est ni Dieu ni l'homme en général, c'est une communauté humaine de large envergure, que l'on peut délimiter de façons diverses. Tel est, dès les années 1870, le protonationalisme (selon le terme de N. Keddie) de Djamāl al-Dīn al-Afrhānī, libre penseur et franc-maçon, qui se rallie vers 1880 à l'utilisation tactique du sentiment d'appartenance à la communauté musulmane.

Le mouvement de revendication anti-impérialiste qui prend alors son essor cherche longtemps sa voie entre plusieurs identifications concurrentes de la communauté nationale à former : monde musulman dans son ensemble, pays déterminé, ethnies arabe et autres. Les plans des théoriciens, peu nombreux, jouent un rôle très effacé dans cette recherche. La Première Guerre mondiale joue au contraire un rôle décisif de révélateur. Les ambitions dynastiques du chérif Ḥusayn de La Mecque jouent sur les sentiments anti-

turcs diffus dans la péninsule arabique et, pour élargir son domaine, font appel à la conscience ethnique arabe dans le Croissant fertile, sous souveraineté ottomane. La Grande-Bretagne appuie (avec une certaine prudence) l'idée arabe contre le même Empire ottoman, lié à ses ennemis, l'Allemagne et l'Autriche-Hongrie. D'où la « révolte arabe » (1916). Les Arabes musulmans du Croissant fertile sont déchirés entre leur fidélité à un État musulman, au sultan-calife d'Istanbul et la résonance de l'appel à une solidarité de type national. La brutalité de la répression turque aide beaucoup à l'alignement général sur cette dernière identification.

Mais, à l'ouest de Suez, prédominent encore longtemps, d'une part, l'identification musulmane, souvent même avec primauté des valeurs sacrales sur celle d'appartenance à une communauté aux frontières terrestres bien délimitées, et, d'autre part, surtout en Égypte, où existent une très importante minorité chrétienne et une influente communauté juive, toutes deux partiellement et inégalement attirées par la lutte anti-impérialiste, une idéologie patriotique orientée vers l'indépendance d'un pays donné dans le cadre des frontières existantes. Les conditions géographiques de l'Égypte en font une entité nationale cohérente dès l'Antiquité. L'identification à l'ethnie arabe existe virtuellement partout, mais elle est battue en brèche par la primauté des identifications musulmane et locale, par l'emploi largement répandu du terme d'*Arabe* comme équivalent de *Bédouin* (avec caractéristiques péjoratives, idées de brigandage, de sauvagerie, etc.), par l'existence au Maghreb d'un clivage linguistique et souvent socioculturel entre gens de langue arabe et éléments parlant des dialectes berbères (Kabyles, Chleuhs, etc.).

Au contraire, chez les arabophones d'Asie, l'identification arabe s'affermit entre les deux guerres mondiales par suite de la lutte commune contre les impérialismes britannique et français, du caractère factice des frontières établies par ceux-ci entre pays qui n'étaient jusque-là que des provinces de l'Empire ottoman aux limites fluctuantes selon les réformes administratives, du programme de grand État arabe promis par la Grande-Bretagne au chérif Ḥusayn et ensuite rejeté, du ressentiment contre la trahison de cette promesse. Le petit Liban chrétien et druze a une conscience propre, une crainte de l'hégémonie de la communauté musulmane, majoritaire à l'échelle de l'ethnie arabe dans son ensemble, mais paraît, à beaucoup de ses fidèles même, trahir la solidarité arabe en recherchant la protection de la France ; d'où une mauvaise conscience déchirée (et opposition des musulmans à la formule même de Grand-Liban, définie par la France et englobant d'importantes régions musulmanes). L'Iraq est aussi déchiré entre groupes ethniques (Kurdes surtout) et communautés religieuses (chrétiens) ou ethnico-religieuses (Assyriens). Mais, là encore, l'identification arabe paraît à beaucoup la plus mobilisatrice en vue de la revendication d'indépendance. L'opposition à la colonisation juive en Palestine, regroupant Arabes chrétiens et musulmans dans un pays aux frontières neuves et factices, sans sentiment national palestinien propre (à cette époque), favorise aussi l'identification arabe.

En bref, à l'échelle de l'immense ethnie de langue arabe, l'idéologie nationaliste arabe l'emporte parce qu'elle permet de mobiliser, en vue d'un objectif exaltant : un grand État arabe indépendant, uni et fort ; des sentiments très profonds dans les masses arabophones : protestation contre l'emprise occidentale, contre le sous-développement qui lui est attribué, contre les étrangers et les couches supérieures européanisées, qui paraissent monopoliser les avantages de la richesse, de la culture et du pouvoir grâce à leur complaisance envers l'Occident. La Grande-Bretagne, qui sent, peu avant la Seconde Guerre mondiale, la force de ce courant susceptible de porter la masse de l'opinion publique arabe vers une sympathie pour les puissances de l'Axe — ennemies des puissances coloniales dominant le monde arabe —, essaie d'apaiser et de canaliser cette tendance. D'où le Livre blanc de 1939 limitant la colonisation juive en Palestine, des déclarations en faveur de l'unité arabe (Anthony Eden, 29 mai 1941), une aide efficace à la revendication d'indépendance de la Syrie et du Liban contre la France (1943-1945), enfin la constitution de la Ligue arabe, dont la charte est signée au Caire le 22 mars 1945 sous les auspices britanniques.

La Ligue arabe, organisme de coordination diplomatique fort peu efficace, déchiré par des luttes internes, dépendant des intérêts des États membres, respectueux à l'égard de l'ordre international à hégémonie européo-américaine, est loin de satisfaire les aspirations idéologiques des masses arabes, mais aide à la victoire de l'identification arabe sur les autres. L'Égypte a accepté ce cadre, et les luttes communes font pénétrer de plus en plus profondément chez les Égyptiens cette identification. Les Arabes d'Asie, réciproquement, acceptent l'arabisme de l'Égypte, puis tous, trouvant un ciment dans le soutien des luttes maghrébines pour l'indépendance, admettent l'entrée des pays lointains du Maghreb dans leur communauté. Les autres irrédentismes, de même, contribuent à une vision du monde arabe comme totalité, qu'il s'agisse d'Israël, du Soudan sous domination britannique, de l'Arabie du Sud ou des émirats du golfe Persique. Les indépendances se succèdent victorieusement. L'essai de République arabe unie, formée par l'union de l'Égypte et de la Syrie (1958-1961), suscite l'enthousiasme général. Malgré l'échec rapide de la tentative, l'unité arabe reste un idéal vivace et mobilisateur. En 1971 est créée une Union des républiques arabes groupant l'Égypte, la Libye et la Syrie, qui reste sans effet.

L'idéologie arabiste

L'idéologie du nationalisme arabe peut se saisir à deux niveaux : chez les théoriciens et, sous une forme bien moins élaborée, de façon souvent implicite, dans les attitudes, les opinions, les tendances des praticiens de la politique et des masses. Il y a naturellement influence réciproque constante de ces deux types d'idéologie.

Les théoriciens ont élaboré le concept de nation en s'inspirant des théories européennes du XIXe s. et en tenant compte des exigences de l'action politique dans les pays arabes et de la situation de ceux-ci. Ils ont mis au premier plan, en raison des particularités de la conscience ethnique arabe, non pas le lien avec le territoire, le sol natal si fréquemment invoqué chez les Européens, mais l'histoire, la langue et la culture communes. Le concept de *qawmiyya* (de *qawm*, peuple, calqué sur *Volkstum*) l'a emporté sur le concept de *waṭaniyya* (de *waṭan*, lieu de naissance ou de résidence, patrie), qui met l'accent sur le lien territorial. Ce dernier concept favorisait en effet la création de nationalismes régionaux au niveau des pays arabes particuliers (c'est ce qu'on appelle péjorativement *iqlīmiyya*, régionalisme) au détriment de l'idée de peuple arabe unique. La nécessité de s'opposer d'une part à ces nationalismes régionaux, fondés, entre autres, sur des liens très concrets de type économique, et d'autre part aux tendances libérales ou marxistes, qui dévalorisaient l'idée de nation au bénéfice des liens économiques et culturels internationaux ou d'une lutte de classe universaliste, a poussé les théoriciens vers un idéalisme romantique où l'essentiel était l'idée nationale sous la forme du concept d'arabisme. Mais, en retour, la culture universaliste qui dominait l'esprit de ces penseurs leur a fait identifier les valeurs supposées de l'arabisme avec les valeurs universalistes. L'arabisme est censé incarner les plus hautes valeurs de l'humanité.

Cette tendance convergeait avec les tendances normales de toute idéologie (et particulièrement de toute idéologie nationaliste) à se donner une valeur absolue. L'histoire arabe a été reconstruite, comme une espèce d'histoire sainte, de façon à idéaliser tout le passé de l'ethnie arabe, à lui attribuer toutes les qualités. Par exemple, les conquêtes arabes du VIIe s. sont conçues non comme l'expansion d'un peuple au détriment des autres ou la conversion de ceux-ci à un ensemble de vérités révélées, mais comme une sorte de révolution apportant aux peuples non arabes la liberté et un ordre juste. Toutes les tares des sociétés arabes dans le passé sont attribuées à des influences étrangères néfastes, qu'elles aient émané des Iraniens, des Turcs ou des Européens. Les peuples arabisés l'auraient été par une sorte de vocation interne, et, d'ailleurs, certains tendent à y voir

principaux théoriciens de l'arabisme

PRÉCURSEURS : **Djamāl al-Dīn al-Afrhānī** (1839-1897), Persan malgré son nom, fondateur d'un protonationalisme panmusulman anti-impérialiste; **Wilfrid Scawen Blunt** (1840-1922), poète britannique anticolonialiste, islamophile.

PREMIERS THÉORICIENS : **'Abd al-Raḥmān al-Kawākibi** (1849-1903), Syrien exilé en Égypte; **Nadjīb 'Azūrī** (mort en 1916), Syro-Palestinien chrétien.

THÉORICIENS CONTEMPORAINS : **Edmond Rabbāṭ,** chrétien d'Alep (*Unité syrienne et devenir arabe*, 1937); **Constantin Zurayq,** chrétien libanais (*la Conscience nationale*, 1938); **'Abdallāh al-'Alāglī,** musulman libanais (*la Constitution nationale des Arabes*, 1941); **Sāṭi'al-Ḥuṣarī,** musulman syrien (*Conférences sur le développement de l'idée de nationalisme*, 1951).

minorités non arabes à l'intérieur de la zone arabe[1]

La majorité des chiffres donnés résulte d'évaluations extrêmement douteuses et approximatives. Les statistiques sur les éléments ethniques sont rares et éminemment influencées par des tendances politiques contradictoires. Beaucoup des groupes indiqués ci-dessous sont en partie arabisés, bilingues, etc., ce qui ajoute beaucoup de flou à la définition des ethnies (dont la langue est le seul critère distinctif sûr) et, par suite, à l'évaluation statistique.

Assyriens (langue araméenne, chrétiens surtout, nestoriens, avec quelques juifs)	Iraq, Syrie	50 000
Mandéens (dialecte araméen, religion mandéenne)	Iraq	5 000
Néo-Araméens occidentaux	Syrie	4 000
Kurdes	Iraq, Syrie	2 200 000
Tcherkesses	Syrie, Jordanie, Iraq	60 000
Turcs et Turkmènes	Iraq, Syrie	135 000
Tsiganes	Syrie, Iraq, Égypte	120 000
Arméniens	Iraq, Syrie, Liban, Égypte	270 000
Indonésiens	Arabie	30 000
Indiens et Pakistanais	Arabie, Iraq	90 000
Iraniens	Arabie, Iraq	200 000
Somalis	Arabie	100 000
Noirs plus ou moins arabisés	Arabie	?
Sudarabiques	Yémen du Sud, Socotora	20 000
Peuples de langues couchitiques	Égypte, Soudan	800 000
Nubiens	Égypte	225 000
Peuples négro-africains	Soudan (sud)	6 000 000
Berbères (degrés très différents d'arabisation)	Libye, Maghreb, îlot en Égypte, Mauritanie	5 000 000?
Français	Maghreb	200 000
Italiens	Maghreb, Égypte, Libye	125 000
Espagnols	Maroc, Algérie	280 000

1. *On appelle ici* zone arabe *l'ensemble des Etats où l'arabe classique est la langue officielle administrative, littéraire et culturelle, alors que la population, dans sa majorité (majorité faible dans le cas du Soudan), parle des dialectes arabes.*

des peuples fondamentalement arabes qui s'ignoraient comme tels. Ainsi, les Babyloniens et les Berbères sont rétrospectivement arabisés. Pour ce qui est du présent, toute opposition à l'arabisation est rattachée à des manœuvres impérialistes (ou, chez les gens de droite, communistes).

La suprématie de l'idéologie nationaliste entraîne la subordination des autres idéologies, notamment religieuses. L'islām, notamment, est considéré couramment non plus comme une révélation apportant des dogmes définis sur les relations entre l'homme, le cosmos et Dieu, mais comme une manifestation du génie arabe. Cela apparaît même chez les théoriciens arabes chrétiens, qui célèbrent l'islām à ce titre. Pourtant, d'autre part, dans divers États, une certaine discrimination pratique, non avouée, s'exerce au détriment des Arabes chrétiens, jugés avec méfiance par suite de la longue période où ils coopéraient de façon privilégiée avec les Européens. C'est bien pis évidemment à l'égard des Juifs de langue arabe, qui eussent pu être des Arabes de confession juive, compromis définitivement par le mouvement sioniste, surtout depuis la formation de l'État d'Israël et les luttes qui en ont été les conséquences.

Comme dans tout nationalisme dans sa phase militante, les valeurs communautaires sont exaltées au détriment de l'individualisme. L'adhésion d'un Arabe à la nation arabe est un devoir, et il doit y être contraint si nécessaire.

Toutes ces idées ont profondément pénétré les masses. C'est que les idéologies concurrentes se révélaient d'une puissance mobilisatrice bien plus faible en face des problèmes que les peuples arabes avaient à affronter, qu'il s'agisse de l'idéologie religieuse, des idéologies sociales ou de celles qui peuvent se former autour des affiliations étatiques ou de clan. Cela n'exclut pas la force réelle de ces affiliations de tout ordre. Mais la puissance de l'idéologie « arabiste » pousse à réinterpréter toute idéologie concurrente dans le cadre de l'arabisme, donne une mauvaise conscience quand une attitude, une action déterminée, inspirées par les autres affiliations, entrent en contradiction avec celui-ci.

Idées et action politique

La substructure qui accorde cette suprématie à l'idée arabiste vient des problèmes communs qui se posent aux peuples arabes. L'effort vers l'indépendance et vers une modernisation autonome a rencontré les mêmes obstacles : essentiellement, les impérialismes politiques européens et la suprématie économique européo-américaine, qui tendait à subordonner tout développement économique modernisateur aux intérêts d'ensemble de cette économie dominante.

Les premiers défenseurs du nationalisme arabe ont été des membres des couches possédantes : dynastes, grands propriétaires fonciers, etc. Ils ont essayé de réaliser leurs objectifs dans le cadre de l'ordre international existant. Ils ont été poussés par là à des compromis ou à des renoncements partiels. D'où une orientation beaucoup plus radicale qui s'est fait jour progressivement au fur et à mesure que la direction du mouvement passait à des couches sociales de niveau moins élevé (petite bourgeoisie).

L'obstination des Occidentaux et notamment des Américains, à l'époque de la guerre froide, à tenter de former un bloc moyen-oriental, immense base militaire pour la lutte contre le danger soviétique, a particulièrement contribué à radicaliser les masses arabes. En effet, il en résultait la consolidation du *statu quo* social et international sous la direction des Occidentaux, la mobilisation contre un péril qui ne paraissait (au pis) que très lointain aux Arabes, en négligeant les problèmes qui s'imposaient à eux primordialement (poursuite de la décolonisation notamment au Maghreb, question israélienne), l'alliance au moins indirecte avec des adversaires (Grande-Bretagne, France, Israël), la subordination (par suite de leur primauté militaire) à des États musulmans moyen-orientaux d'un pro-occidentalisme décidé comme la Turquie et l'Iran, étrangers aux problèmes arabes. Les Arabes ont éprouvé ces

minorités arabophones en dehors de la zone arabe

I. Enclaves et frange de la zone arabe

Israël (frontières d'avant juin 1967)	290 000
Iran	400 000?
Turquie	400 000?
Chypre	4 000?
Afrique orientale (Éthiopie, Somalie)	100 000?
Afrique centrale (Tchad, Nigeria)	900 000
Afrique occidentale (Sénégal, Mali, Niger)	200 000
Ceuta et Mélilla	10 000
Malte	315 000

II. Diaspora et îlots plus lointains

Zanzibar	55 000
Afrique orientale (Ouganda, Kenya, Tanganyika)	70 000
Madagascar	20 000
Afghānistān	25 000
U. R. S. S. (Ouzbékistan, Turkménistan, Daguestan)	8 000
Indonésie	90 000
Europe : arabophones et berbérophones du Maghreb (dont 500 000 en France)	800 000
États-Unis	140 000
Argentine	60 000
Brésil	50 000
Canada	20 000
Chili	10 000
Etc.	

efforts comme une machination destinée à les embrigader (comme en 1914-1918) dans une lutte ne les concernant en rien pour les intérêts des puissances dominantes, alors que les leurs continueraient à être sacrifiés.

D'où, par contraste, une sympathie de plus en plus affirmée pour l'Union soviétique, qui, naturellement, s'opposait à ces projets. Elle a paru la grande puissance industrielle non colonisatrice opposée aux impérialismes coloniaux, comme l'Allemagne avant 1939. Assurément, la bourgeoisie arabe n'avait aucune sympathie pour le communisme, mais l'Union soviétique, à partir de 1955 environ, traite en alliés, sans considération de régime, tous les opposants à l'hégémonie européo-américaine, même neutralistes. De plus, la bourgeoisie capitaliste formait en général une couche limitée et faible. Par contre, une couche très nombreuse d'intellectuels ou de semi-intellectuels, sans emploi ni influence dans les régimes où dominaient propriétaires fonciers et capitalistes, envisageaient sans déplaisir (pour le moins) l'instauration de régimes à secteur d'État puissant, où ils formeraient des cadres administratifs dirigeants.

Le nationalisme arabe fournissait une idéologie très adaptée à la lutte pour l'indépendance et la modernisation, justifiant l'alliance avec ceux qui respectaient cette lutte, communistes ou non (par exemple, la France gaulliste également), ainsi que l'instauration d'États forts dominant et mobilisant l'économie au service de la lutte. Il s'oppose également à une fragmentation de cette lutte par recours des États arabes particuliers à un égoïsme sacré (par exemple, à l'attitude tunisienne). Il s'oppose aussi à un nationalisme panmusulman, du fait notamment de l'appui américain à un regroupement musulman anticommuniste, tirant parti de la propagande d'État athéiste dans les masses musulmanes des pays communistes (Asie centrale soviétique et chinoise, Albanie, etc.), noyant les revendications arabes dans les préoccupations d'États pro-occidentaux comme la Turquie et l'Iran.

Toute idéologie, cependant, a sa dynamique propre, très relativement autonome, et ses tendances et tonalités diverses. Le nationalisme arabe, chez les théoriciens, est, on l'a vu, souvent ouvert vers une vision universaliste. Il a pris aussi dans certains courants une tonalité chauvine, peu respectueuse des droits nationaux des autres peuples (Kurdes d'Iraq, Noirs du Soudan). Indépendamment de ce clivage, on trouve aussi des courants de gauche, qui accordent une large place à l'exigence de justice sociale, et des courants de droite, qui privilégient le maintien de l'ordre, parfois de l'ordre nouveau, mettant aux postes de commande une nouvelle bourgeoisie administrative. La tendance conservatrice a utilisé au maximum l'appel à la vieille idéologie religieuse, très vivante chez des couches déterminées de la paysannerie et de la petite bourgeoisie, entre autres, c'est-à-dire à l'islām. Un courant musulman intégriste, non sans soutiens populaires çà et là, ayant pour programme la restauration de l'ordre médiéval et sympathique à l'idéologie antiathéiste des États-Unis, cause bien des difficultés aux États socialisants sympathiques au bloc communiste.

M. R.

▶ *Baath / Islām / Mahomet.*

🕮 G. Antonius, ***The Arab Awakening*** (Londres, 1938). / R. Hartmann, ***Islam und Nationalismus*** (Berlin, 1948). / B. Lewis, ***The Arabs in History*** (Londres, 1950 ; 3e éd., 1964). / J. Berque, ***les Arabes, d'hier à demain*** (Éd. du Seuil, 1960). / S. G. Haim (sous la dir. de), ***Arab Nationalism, an Anthology*** (Berkeley, 1962). / M. Flory et R. Mantran, ***les Régimes politiques des pays arabes*** (P. U. F., 1968). / M. Rodinson, ***Israël et le refus arabe, 75 ans d'histoire*** (Éd. du Seuil, 1968) ; ***Renaissance du monde arabe*** (Duculot, Gembloux, 1972). / D. Sourdel, ***Histoire des Arabes*** (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1976).

La littérature arabe au Proche-Orient

Durant une histoire longue de quatorze siècles, la littérature arabe n'a cessé de se distinguer par son respect des permanences, par son culte pour des modes d'expression liés à certains traits propres à la langue. Résistance ou, pour le moins, défiance à l'égard du renouveau qui inquiète, place faite à l'étude et à la culture de l'instrument d'expression sont en conséquence les caractères dominants de cette littérature. Un troisième fait doit intervenir dans l'esquisse des évolutions de leurs réussites ou de leurs échecs : la littérature arabe nous apparaît sans cesse comme l'écho et le reflet d'une mentalité à prédominance d'abord bédouine, puis urbaine. Par son imbrication avec les événements sociaux, politiques et religieux, l'histoire de la littérature arabe est donc étroitement liée à celle de la civilisation du monde de l'islām au Moyen Âge, depuis l'Iran jusqu'au Maghreb et l'Espagne. Dans ce cadre immense et divers, la production littéraire s'est manifestée sous deux formes : l'une sans intention d'art, l'autre, au contraire, ayant tout caractérisée par le souci accordé à la recherche du style et de l'« écriture ». Seule cette dernière fait l'objet de la présente esquisse.

L'instrument d'expression

La langue arabe avant le VIIe s.

L'arabe, dans la famille des idiomes dits « sémitiques », appartient à la branche occidentale. Dès l'Antiquité, il est l'instrument d'expression des nomades depuis l'Arabie orientale jusqu'à la mer Rouge ; vers le sud, il jouxte les parlers du Yémen ou sud-arabiques ; sur les confins syro-palestiniens et sur la rive droite de l'Euphrate moyen et inférieur, il refoule lentement l'araméen. Au début de notre ère, cet idiome s'éveille à l'Histoire et constitue l'instrument d'intercompréhension sur la route de l'encens, depuis le Yémen jusqu'à Pétra et Damas ; la fondation du royaume des Rhassānides (Ghassānides) dans les steppes syro-palestiniennes et de celui des Lakhmides à Ḥīra (près de Kūfa) renforce au VIe s. cette implantation de l'arabe sur les limites de la Péninsule. L'épigraphie ne nous a livré que quatre inscriptions courtes et peu significatives, mais toutes du domaine syro-palestinien : la bilingue grecque-arabe de Ḥarrān (Djebel Druze), de 568, atteste l'évolution réalisée par la graphie depuis 328, date de la stèle d'al-Namāra dans la même région. D'autres documents linguistiques seraient à chercher, pour la même époque, dans la masse des textes poétiques, mais ceux-ci, nous étant seulement parvenus après un long cheminement oral, n'offrent aux linguistes que des spécimens contestables. Il nous faut donc attendre la mise par écrit de la révélation coranique, sous le calife ʿUthmān, après 645, pour disposer enfin d'un témoin authentique et d'une valeur indiscutable sur l'état de la langue arabe à cette époque.

La koïnê et les dialectes péninsulaires

Dès le VIe s. et sans doute bien avant, la langue arabe, au dire des grammairiens iraqiens, se scinda en deux familles dialectales : celle des tribus d'Arabie centrale et orientale, d'une part, et celle d'Arabie occidentale dite « hedjazienne », d'autre part ; les oppositions portaient sur la phonétique, sur certains détails de la morphologie et de la syntaxe, probablement aussi sur le vocabulaire, mais sur ce point nos connaissances sont très limitées. À côté de ces dialectes s'était constituée une *koïnê* dont l'origine demeure mystérieuse et qui était utilisée en poésie ainsi que, selon toute apparence, dans des harangues solennelles ou dans des sermons. Le Coran* est le spécimen le plus suggestif de l'emploi de cette koïnê. Celle-ci représentait donc un idiome supérieur, ce qui n'impliquait nullement pour autant l'éclipse des dialectes vivants. Toutefois, la précellence reconnue à l'idiome coranique et le culte voué à la littérature poétique devaient avoir pour conséquence de prendre la koïnê comme fondement même des études grammaticales en Iraq un siècle plus tard et, par là, d'élever ce moyen d'expression au rang de langue de culture.

La langue coranique

En sa forme coranique, l'ancienne koïnê offre au comparatiste le plus admirable système qu'il eût pu souhaiter pour découvrir les lignes de force suivies par les langues sémitiques depuis les origines. Cette koïnê coranique, dans le domaine de la phonétique, est d'un conservatisme remarquable ; elle a gardé, par exemple, une attaque et une détente vocalique très vivantes, conservé des inter-dentales comme le *th* et le *dh* anglais, maintenu très nette la distinction de ces mêmes phonèmes avec des emphatiques. Dans le domaine du vocalisme, la notation des voyelles longues (à l'exclusion de *ā*) est constante, ce qui crée une différenciation totale avec les voyelles brèves, lesquelles sont surajoutées graphiquement ; la gamme se réduit à trois timbres fondamentaux *a*, *i*, *u* (longs ou brefs) ; toutefois, l'existence de consonnes emphatiques dans le mot amène, par contact, l'émission de timbres intermédiaires *(è, o, ä)* ; la palette se trouve ainsi très diversifiée. Un accent tonique, en dépit du silence étrange des grammairiens, a certainement coloré la modulation du morphème. Dans le domaine de la morphologie, la racine est d'une importance fondamentale ; elle est en général triconsonantique, mais des souches biconsonantiques sont nombreuses notamment dans des substantifs comme *yad* (main) ; l'évolution vers le triconsonantisme est patente. À partir de la racine, la koïnê coranique met déjà en évidence un rapport de dérivation par l'intervention des voyelles longues ou brèves et par l'utilisation de quelques « formantes » intégrant le mot dans une série : noms de lieux, participes, adjectifs, etc. ; ainsi, à partir de la racine *nzl*, exprimant la notion d'un mouvement descendant, on tire des verbes comme

nazala (il descendit), *anzala* (il fit descendre), des noms comme *tanzīl* (révélation), *manzil* (halte). L'aspect systématique de cette dérivation avait de quoi tenter la logique du grammairien ; il devait fortifier en lui ce goût des constructions normatives. Dans cette koïnê est mis en évidence le mécanisme de la dérivation à partir de la racine ; l'emploi des « formantes » se précise ; le recours à un redoublement confère au schème une valeur d'intensité ; prégnant est le rôle des voyelles longues ou brèves ; par elles, on passe du stade de *notion diffuse* à celui de *signification* ; ainsi, de la racine *frs* s'obtiennent, par différenciation vocalique, *faras* (cheval, jument), *fāris* (cavalier), *furūsiyya* (hippologie).

Cette même koïnê coranique nous fournit d'une façon vivante l'ensemble du système des désinences flexionnelles, soit courtes, soit longues ; l'emploi de celles-ci aboutit non seulement à fixer la fonction du terme dans l'ensemble de la phrase, mais aussi à renseigner sur le nombre et parfois le genre ; il s'agit donc de bien autre chose que de simples flexions de cas : ainsi, *muslimun* (un musulman) désigne un nominatif indéterminé masculin singulier, opposé à *muslimūna* (des musulmans), nominatif indéterminé masculin pluriel ; certaines de ces désinences sont communes aux schèmes nominaux et aux verbes.

La notion de genre dans la koïnê en cause est loin de se réduire à une simple opposition entre le masculin et le féminin ; à tout moment se traduisent des incertitudes, un laxisme qui réfère à un mode de pensée non dégagée de la confusion persistante entre l'*animé* et l'*inanimé*, entre le faste et le néfaste, encore dominé par des considérations liées à la vie même de l'homme en face d'un univers qui s'oppose ou se refuse. Cette notion, au surplus — ce qui achève d'en marquer la complexité —, interfère sur plus d'un point avec la notion de nombre. Celui-ci est senti comme une opposition entre l'unité et l'individu, d'une part, le duel, la pluralité et le collectif, d'autre part ; le jeu des désinences flexionnelles permet, dans la majorité des cas, de traduire cette opposition par un accord ; la koïnê coranique montre combien s'est généralisé l'emploi des pluriels dits *brisés*, obtenus par l'emploi de formantes internes ou externes ; par là se confirme, si tant est que cela soit nécessaire, la parenté de l'idiome avec le sudarabique.

Dans le système purement verbal, même archaïsme, même maintien des principes fonctionnels que dans l'ensemble du sémitique, avec conservation, toutefois, de modes ailleurs disparus ou en voie de disparition. La koïnê atteste d'une façon catégorique une sous-jacence de la valeur verbale commune à toute la famille ; primitivement, le verbe énonce l'*état du déroulement* de l'action ; c'est secondairement et par suite d'une évolution qu'il exprime la notion de *temps situé*, passé, présent et futur ; de là l'appellation d'*accompli* et d'*inaccompli* retenue par les arabisants pour classer les modes. En outre, la koïnê énonce la diversité des nuances et des valeurs prises par le système des formes verbales par rapport à la signification d'une forme fondamentale, tels l'intensif, le factitif et le réfléchi ; l'usage de quelques formantes suffit à créer cette diversité. Dans ce système verbal ne tentons pas de retrouver essentiellement notre notion de transitivité ou d'intransitivité ; c'est en effet plutôt vers l'idée d'*état*, de *qualité* ou d'*action* que se tourne le système. L'existence d'une dérivation verbale permet au locuteur de nuancer l'action exprimée par le verbe, d'une nuance parfois désespérante pour le traducteur.

Deux types de phrases existent dans la koïnê : la phrase nominale et la phrase verbale ; la première énonce un postulat, une constatation objective et atemporelle ; la seconde exprime un état, une action en cours. Les accords se font selon des tendances — plutôt que selon des règles —, justifiées par le jeu d'associations mentales.

Le Coran ne nous offre qu'une image fragmentaire de la vie et de la mentalité arabes au début du VIIe s. ; fait remarquable par exemple, le lexique des nomades chameliers y est peu représenté. En revanche sont d'un usage constant quelques emprunts à l'hébreu ou à l'araméen, voire au latin, comme *ṣalāt* (prière), *zakāt* (dîme) et *ṣirāt* (voie droite) ; il est vrai qu'il s'agit là de termes propres à la Loi de l'islām. Limités en nombre sont les termes purement abstraits ; ils réfèrent en général aux qualités ou aux défauts de l'homme, à la précellence de la divinité ; ils appartiennent rarement au domaine des abstractions pures. Dans cette koïnê coranique, la phrase atteste une extraordinaire capacité d'évolution ; dès cette période héroïque se dessine le sens dans lequel celle-ci s'effectuera.

La prose rimée

De nombreuses données attestent que, dès le VIe s., la koïnê arabe est l'instrument dévolu à l'expression du sacré et de la sapience. Pour souligner le caractère solennel du discours s'est généralisé l'emploi d'une prose rimée et rythmée dite *sadj'*. Ce mode d'expression semble bien avoir été le point de départ de la poésie métrique et prosodique. Cette prose se caractérise par la séquence d'unités rythmiques de cinq à dix syllabes ou plus, terminées par une clausule ; ces unités sont groupées par séries sur une même rime, en sorte que la clausule rimée constitue l'élément essentiel d'un ensemble.

Prosodie et métrique

Dès le VIe s., le poète a disposé d'un instrument d'une rare qualité. Pour en étudier toutefois la structure, nous disposons seulement d'œuvres colligées à partir de la fin du VIIIe s. Compte tenu cependant du respect voué à ces œuvres, aux règles qui les inspiraient, aux permanences de la vie intellectuelle du monde nomade, nous sommes en droit d'y découvrir un reflet exact d'un lointain passé.

La poésie arabe est fondée à la fois sur la « quantité » syllabique et sur l'existence d'un accent prosodique ; le vers se divise en deux hémistiches comprenant de deux à quatre pieds, ce terme désignant un ensemble de trois à cinq syllabes où alternent des temps forts et des temps faibles ; les premiers tombent en général sur des syllabes longues, et l'art du poète consiste, autant qu'il est possible, à faire coïncider ce temps fort avec l'accent tonique du mot ; les syllabes brèves, correspondant en général à des temps faibles, sont sujettes à élisions ou à contractions ; en fin d'hémistiche, un pied peut subir une apocope. Le vers se termine sur une rime souvent très riche qui se maintient, unique, dans toute la pièce. À l'époque archaïque, le nombre des mètres est encore limité ; cinq, semble-t-il, sont seuls en usage chez les nomades ; chez les sédentaires de Ḥīra et du Hedjaz s'en ajoutent sept autres, surtout employés dans des pièces lyriques ou bachiques, destinées à être chantées. Plus tard, cette métrique se diversifiera, et le nombre des mètres sera porté à seize. Prosodie et métrique ont fait l'objet d'études approfondies à Bassora, et le grammairien al-Khalīl ibn Aḥmad († 786) en a défini la structure et les règles. Fait étrange : les métriciens iraqiens ont ignoré l'existence de l'accent prosodique et ont méconnu, dans leur système, l'importance de la syllabe isolée, ce qui a conduit à des exposés uniquement descriptifs et fort compliqués.

L'écriture arabe

Par une démarche à la fois singulière et normale, l'art d'écrire a été considéré dès le VIe s. dans le domaine arabe comme la manifestation d'une activité mystérieuse et magique. Dans le Coran, l'écriture est un don de Dieu et permet à l'homme de fixer la Révélation, laquelle se trouve déjà consignée sur une « Table bien gardée ». Dans la poésie archaïque du VIe s. revient souvent une comparaison où le signe évoque les traces d'un objet fascinant. Dès cette époque, l'art d'écrire est en usage au Yémen, dans les ports caravaniers de la route de l'encens et dans les communautés juives et chrétiennes de Nadjrān, de Médine et de Ḥīra. Quelle est l'origine de la graphie arabe telle que nous la connaissons dans les inscriptions du VIe s. ? Récemment encore, on estimait chez les orientalistes que ce système dérivait de celui des Nabatéens de Pétra. Il semble bien qu'on doive aujourd'hui revenir à l'hypothèse déjà admise par les savants iraqiens au VIIIe s., qui consiste à faire dériver l'écriture arabe d'un prototype en usage à Ḥīra dès le VIe s. ou même plus tôt. Deux styles paraissent déjà florissants à l'époque où Mahomet se livre à sa prédication (612-632). L'un, traditionnellement nommé *coufique* (du nom de la ville de Kūfa, sur le moyen Euphrate), est de forme carrée, dépouillée, monumentale ; il est utilisé dans des inscriptions et dans les manuscrits du Coran ; l'autre, dit *hedjazien*, est fruste, caractérisé par des formes plus arrondies et la présence de ligatures ; il annonce la cursive nommée *naskhi* dont l'usage a prévalu jusqu'à notre époque aussi bien dans l'écriture manuscrite que dans l'imprimé.

Ce système, au VIe s., a l'inconvénient d'être une *scriptio defectiva* ; certains signes consonantiques notent des phonèmes très différents ; ainsi, l'un d'eux représente selon les cas *b*, *t*, *th*, *n*, *y* ; cette *scriptio* note les consonnes et les voyelles longues, mais non les voyelles brèves, pourtant essentielles au sens de la phrase ; elle ne conduit donc pas à une lecture, mais à un déchiffrement du texte. À plusieurs reprises, des améliorations importantes ont été apportées à cet instrument imparfait ; des points diacritiques au-dessus ou au-dessous des consonnes ont été introduits, ce qui a mis fin à toute confusion dans l'articulation ; par ail-

leurs, comme en hébreu et en syriaque, de petits signes suscrits et souscrits ont été ajoutés à chaque consonne probablement vers le VIIIe s. L'introduction de l'imprimerie est venue ajouter de nouvelles difficultés ; l'attachement au passé décourageant toute hardiesse novatrice, le caractère d'imprimerie est resté une cursive, ce qui rend onéreuse et difficile la composition typographique et conduit à supprimer le plus souvent les voyelles brèves dans les journaux et les livres courants. Ainsi sommes-nous ramenés en gros à la situation où se trouvait le lecteur vers le VIIe s. On conçoit combien ce fait a pu peser sur la diffusion de la culture.

La littérature archaïque (jusque vers 725)

Généralités

Cette période, dont les origines sont imprécises et qui va jusque vers 725, mérite bien d'être dite *archaïque*. Elle représente en effet l'éveil à la vie littéraire d'un monde chargé d'un passé culturel qui a conditionné des formes de parler, de croire et de penser jusque-là inconnues. Elle est dominée par le *fait coranique*.

Cadre politique

Dans le passé, la péninsule arabique avait déjà connu des États monarchiques à Pétra, à Palmyre et au Yémen. Vers le milieu du VIe s., cette tradition réapparaît. À Ḥīra, sur la rive droite de l'Euphrate inférieur, non loin du site de Kūfa, s'établit la dynastie des Lakhmides, qui, sous l'obédience des Sassanides d'Iran, surveille les tribus d'Arabie orientale et du Bahreïn. En Damascène règnent les phylarques rhassānides, que Byzance charge de la surveillance des steppes syro-palestiniennes ; les conflits entre les deux royaumes et les inconvénients du système poussent toutefois les deux empires à revenir à l'administration directe. Erreur politique qui, à côté de bien d'autres causes, préparera de loin l'expansion arabo-islamique. Durant toute la seconde moitié du VIe s., ces deux États vassaux, surtout celui de Ḥīra, deviennent le centre d'une activité religieuse et littéraire par l'attraction qu'ils exercent sur le monde des nomades et des poètes. À la faveur du conflit qui, au début du VIIe s., oppose Byzance à l'Empire sassanide et à la suite de l'occupation des provinces syro-palestiniennes par celui-ci, les centres caravaniers sur la route de l'encens grandissent en importance. La Mecque et Médine, à la suite de la prédication triomphante de l'islām par Mahomet, deviennent, à partir de 622, le siège politique et religieux d'un État théocratique. À la mort de Mahomet, en 632, l'expansion arabo-islamique se développe sous ses successeurs, qui ont reçu le titre de califes. L'« arabicité » achève de s'implanter sous le couvert de l'islām en Iraq et en Syrie-Palestine (prise de Damas, de Ctésiphon, de Jérusalem [635-637]). L'avènement au califat du clan mecquois des Omeyyades et l'éviction de 'Alī, cousin et gendre de Mahomet, s'accompagnent d'un transfert de la capitale politique à Damas ; Médine et le Hedjaz conservent toutefois leur rayonnement spirituel.

Montée de l'Iraq

Dans les centres iraqiens, plus précisément à Bassora et à Kūfa (fondée en 638), commence l'ère des affrontements entre 'Alides et Omeyyades. Ceux-ci comprennent le rôle capital qu'en tous les domaines vont jouer ces deux métropoles ; ils y délèguent leurs pouvoirs à des gouverneurs, qui, tel al-Ḥadjdjādj ibn Yūsuf, ont à faire front contre les insurrections toujours renaissantes des chī'ites et des khāridjites. Le monde iranien reprend peu à peu conscience de sa force, et lentement s'effectue le brassage entre lui et les éléments arabes.

Dans ce bouillonnement, l'activité littéraire conserve sa place et ses chances, sous le triple signe de l'« arabicité », du monothéisme islamique et des premières résurgences iraniennes.

La prose. Le Coran

• *La prose rimée.* Les premiers monuments de la littérature archaïque ne semblent pas avoir été en vers, mais en prose rimée et rythmée. Normal était l'usage de cette forme stylistique dans les adages ou les proverbes anciens ; ainsi en allait-il également pour les textes divinatoires ou magiques attribués aux « voyants » dans l'Arabie païenne. L'allure apocryphe de ces textes éclate certes quand on les replace dans les *narrationes* qui les accompagnent et leur servent de commentaires. On ne saurait toutefois ni être offusqué ni être surpris par l'usage de cette prose rimée, si chargée de résonances mystérieuses et sacrées, dans les révélations reçues et transmises par le Prophète de l'islām.

• *La prédication du Coran.* L'expérience religieuse vécue à La Mecque par Mahomet vers l'an 612 doit être assimilée à celle des grands inspirés. Porteur d'un message divin, Mahomet a reçu le sien par l'intermédiaire d'un archange ; pendant dix années (de 612 à 622), il a prêché sans succès ses contribules de La Mecque, hommes durs, préoccupés uniquement de leur négoce, sourds à l'appel du monothéisme. En 622, suivi d'une centaine de disciples, le Prophète de l'islām quitte cette ingrate cité et s'installe à Médine, une oasis à huit jours au nord de La Mecque ; l'accueil favorable d'un groupe arabe et la présence d'une communauté juive sont pour lui une confirmation de sa mission. Le ton des révélations change alors. Si l'espoir d'être entendu des Juifs médinois se dissipe vite, en revanche s'impose la tendance à fonder une communauté monolithique où est substitué au particularisme tribal l'esprit d'une Église soumise à Allāh et à son Prophète. À partir de l'installation à Médine, les messages reçus ne sont plus simplement des appels au repentir, mais des textes organiques régissant le statut des biens et des personnes et les rapports des croyants avec l'ensemble de la péninsule arabique. En 632, Mahomet s'éteint à Médine ; sa mission est achevée.

• *Constitution de la Vulgate coranique.* Du vivant même du Prophète, des fragments de révélation avaient déjà été notés par des fidèles ; il est toutefois peu probable que ces initiatives, purement individuelles, aient été étendues à une collecte d'ensemble. La « sanction de l'écriture » ne s'impose vraiment aux esprits qu'après la mort du maître. Des recensions personnelles, visant à être globales, furent réalisées au cours des années 632 et suivantes par certains compagnons du Prophète, et en particulier par le premier calife, Abū Bakr. Devant cette pluralité de *corpus* individuels et la menace qu'elle représentait pour l'unité de la jeune religion, 'Uthmān, le troisième calife, conçut le projet de fondre en une Vulgate l'ensemble des textes notés ou oraux. Une commission réalisa ce dessein avec diligence. Cette recension ne semble toutefois pas avoir reçu d'emblée l'agrément de tous ; de pieuses gens comme ibn Mas'ūd et d'autres, dévoués aux 'Alides, semblent, en particulier, s'être attachés à conserver leur propre recension ; au Xe s., en Iraq, il en subsistait quelques exemplaires qui fournissaient une séquence des surates différente de celle qu'offrait la Vulgate 'uthmānienne. En dépit de ces résistances, cette dernière finit cependant par s'imposer à l'ensemble de la communauté, même aux chī'ites, sectateurs des 'Alides. Par une étrange contradiction, en effet, ceux-ci, dans leurs controverses avec les sunnites au sujet de l'intégralité de la recension 'uthmānienne, feront sans cesse référence à celle-ci. Au calife 'Uthmān revient donc le mérite d'avoir doté le monde de l'islām d'une Vulgate considérée comme canonique. Il restait toutefois à réduire dans toute la mesure du possible la déficience du texte résultant de la graphie arabe. Des améliorations seront certes apportées sous le calife 'Abd-al-Malik, mais seront somme toute limitées. C'est seulement au Xe s., par l'introduction du diacritisme et des voyelles brèves en la forme que nous leur connaissons, que la Vulgate coranique prendra sa forme définitive.

• *Aspect général de la Vulgate.* Le Coran, comme *corpus* des textes révélés, se présente en cent quatorze chapitres, ou surates, rangés en gros par ordre décroissant de longueur. Ce classement étrange, mais probablement fixé par Mahomet de son vivant, a si totalement bouleversé la chronologie que nous avons l'impression de lire ce livre sacré en commençant par la fin ; les plus longues surates, en effet — celles du début de recueil —, datent en général de révélations reçues à Médine entre 622 et 632, tandis que celles qu'on trouve à la fin — en fait les plus courtes — remontent aux débuts de la prédication. Chacun des chapitres est composé de plusieurs fragments révélés, qui ont été groupés parce qu'ils portent sur les mêmes problèmes ou développent des thèmes identiques. Le style est caractérisé par l'emploi constant de la prose rimée ; la division en versets est sentie par l'apparition de clausules souvent groupées en des ensembles richement assonancés ou rimés. L'effet musical est remarquable et procure même à un lecteur ne connaissant pas la langue une impression identique à celle qu'on recherche dans la poésie pure. À chaque surate a été donné un titre souvent tiré des premiers versets ou d'un passage prégnant.

• *Le Coran source d'un humanisme.* Pour le musulman, le Coran est un message adressé par Dieu à l'humanité, par l'intermédiaire d'un archange qui l'a transmis à Mahomet. Celui-ci y est d'ailleurs fréquemment désigné sous le nom d'« Annonciateur » ou d'« Avertisseur », ce qui, naturellement, ne fait que préciser la nature de la mission apostolique à lui confiée. Ce message provient d'un

archétype céleste consigné sur une Table auprès du Seigneur ; l'emploi de l'arabe confère donc à cet idiome une précellence qu'il conserve aux yeux des fidèles. Ceux-ci se sentent au fond investis d'un devoir complexe : s'imprégner de ce texte, l'apprendre par cœur, en approfondir tous les secrets et toute la grandeur. Depuis treize siècles, la révélation coranique, à la fois verbe de Dieu et loi religieuse, porte également en soi les manifestations d'une beauté inégalée et miraculeuse. Cette certitude suit la conversion même du croyant ; elle le guide et le soutient comme le montre l'expérience personnelle de Mahomet. De là est née une conception ayant valeur de dogme : l'« inimitabilité » du Coran, lequel met au défi à plusieurs reprises les infidèles de produire « un texte comparable même avec l'assistance des djinns ». En face de cette ferveur, l'historien cède à d'autres tendances sans pour autant qu'il soit fermé à l'exceptionnelle valeur de ce monument littéraire qu'est ce message. Grâce à celui-ci, en effet, nous possédons le plus ancien et le plus authentique témoignage sur les formes esthétiques de l'arabe au début du VIIe s. ; par lui et après un reclassement des surates fondé sur les thèmes développés par Mahomet dans sa prédication, l'islamologue est en mesure de découvrir les sources mêmes de la pensée arabo-islamique ; à partir de lui vont prendre leur essor non seulement la grammaire, la rhétorique et l'exégèse, mais aussi des systèmes juridiques et théologiques qui ont abouti à une remise en question de la philosophie hellénistique en sa forme médiévale ; sans lui, enfin, il se révélait impossible de découvrir les fondements d'un humanisme et d'une littérature dont l'éclat rayonne sur le Proche-Orient et le Maghreb depuis plus d'un millénaire.

La poésie archaïque (jusque vers 670)

Comme la prose rimée, la poésie a suivi l'expansion de l'islām hors du domaine péninsulaire. Dans une première phase, elle perpétue des traditions séculaires nées dans le monde des nomades et implantées dans les centres sédentaires comme Ḥīra et Médine par des poètes originaires pour la plupart d'Arabie centrale. Une seconde phase va de 670 jusque vers 725 et révèle d'intéressantes adaptations au contact d'un milieu social, politique et religieux, jusque-là superficiellement connu de l'Arabie ancienne.

• *Valeur d'évocation des textes poétiques.* Nos idées sur les œuvres en vers apparues durant cette période se fondent sur des textes fixés par des logographes iraqiens, après un long cheminement oral dont on devine les péripéties. Seule une infime partie de cette littérature en vers nous a été conservée ; le reste, c'est-à-dire presque tout, est retombé au néant, ou bien parce qu'il s'agissait de pièces improvisées, ou bien parce que des circonstances défavorables n'en avaient pas permis la transmission écrite. Vers le milieu du VIIIe s. se dessine un mouvement pour organiser une collecte orale, grâce au zèle de rapporteurs, ou *rāwiya*, dont certains, par malheur, sont des pasticheurs émérites, tels le célèbre Ḥammād ou son contemporain plus jeune Khalāf. Avec le coufien al-Mufaḍḍal al-Ḍabbī († 786) intervient la « sanction de l'écriture ». Dès ce moment s'est posé aux philologues iraqiens un double problème : celui de l'authenticité relative des textes colligés et leur attribution à des poètes nommément connus. En général, la défiance perce chez les logographes, qui considèrent leur œuvre achevée vers la fin du IXe s. C'est hélas ! à partir de textes aussi suspects que se sont édifiées les idées et les théories médiévales touchant cette poésie archaïque. Disons toutefois, à la décharge des savants iraqiens, que l'essentiel pour eux consistait moins dans la recherche d'une authenticité, presque toujours impossible à établir, que dans la découverte des valeurs esthétiques des textes conservés. La critique moderne chez les orientalistes, dès la fin du XIXe s., devait naturellement réviser cette position. David Samuel Margoliouth, en 1925, vint relancer le débat ; deux ans plus tard, reprenant cette thèse, le critique et historien égyptien Ṭāhā Ḥusayn lui donna une forme encore plus radicale en affirmant que rien de ce qui nous est parvenu sous le nom de *poésie préislamique* n'est authentique et, par conséquent, capable d'évoquer le milieu arabe des VIe et VIIe s. Cette position devait soulever de véhémentes ripostes chez des lettrés, qui, brusquement, se trouvaient ainsi dépossédés d'une partie de leur patrimoine culturel. Énoncé en ces termes sans appel, le problème demeure insoluble. Ni l'authenticité des œuvres ni leur attribution à des poètes particuliers ne sont plus actuellement possibles. Dans cette masse de poèmes et de fragments parvenus jusqu'à nous, tout s'est coalisé pour altérer ou réduire à peu le fond primitif. Dans ces conditions ne vaut-il pas mieux se résigner à l'irréparable et se borner à tirer de ces vestiges ce qu'ils sont encore capables de nous procurer ? Dans les quelque trente mille vers sauvés par le zèle des logographes iraqiens, il est sans nul doute des éléments propres à évoquer ce que fut la poésie archaïque en son jaillissement originel. Par ailleurs, les œuvres de la fin de cette période, moins perturbées lors de la transmission orale, forcément plus courte, attestent d'indiscutables permanences thématiques et formelles remontant à un lointain passé. Enfin, des pastiches célèbres comme ceux de Khalāf le Roux volent à notre secours dans notre tentative pour remonter aux sources ; fidèles par essence même aux modèles qui les ont inspirés, ils en évoquent les procédés dans ce qu'ils ont de plus typique. À défaut de composition ayant pour nous valeur d'authentique, nous disposons donc d'une masse de textes attestant en ses aspects distinctifs la poésie arabe des VIe et VIIe s.

• *Le poète archaïque vers 670.* Dès le VIe s., le monde des nomades depuis le Hedjaz jusqu'aux steppes de l'Euphrate nous apparaît comme une sorte de réserve où pullulent les poètes et les poétesses. De cette foule, les logographes iraqiens se sont évertués à faire surgir des figures dont l'historicité est parfois contestable, mais dont les traits symbolisent les permanences d'un milieu plein de contrastes. Celui qui possède le don des vers est lié à son groupe ; il en partage les succès et les revers, assiste aux combats où il ranime les courages ; il célèbre les héros morts, appelle à leur vengeance, chante les chefs de la tribu et la gloire de celle-ci dans le passé. Il participe, à bien des égards, du monde de la magie, car son inspiration lui vient d'un djinn ; sa parole est donc puissante et redoutable, elle porte loin et parfois jusqu'à la cour des rois de Ḥīra ou de Damascène. La plupart de ces poètes n'émergent point de leur groupe et y restent confondus ; quelques-uns, par leurs qualités et leur ascendant, réussissent cependant à en devenir les chefs. Tel nous apparaît Zuhayr ibn Abī Salmā, dont la vie s'écoula chez les Dhubyān d'Arabie centrale dans la seconde moitié du VIe s. ; dans ses vers, il célébra deux notables dont l'intercession mit fin à une guerre fratricide avec les ʿAbs, et l'on trouve dans son œuvre une sapience qui fait de lui un musulman avant la lettre ; issu lui-même d'une famille de poètes, père du célèbre Kaʿb, qui devait chanter le Prophète, il représente et évoque à merveille, dans les pièces transmises sous son nom par sa descendance, fixée à Bassora, l'antique tradition poétique des grands nomades du désert. En ce même milieu, d'autre poètes, dès cette époque, deviennent des héros de « romans », tels Imru' al-Qays, fils du roi des Kinda, ou Ḥātim, chef des Ṭayyi', ou encore ʿAntara al-ʿAbsī, esclave des Asad, devenu le héros d'une « geste ».

L'existence, à la périphérie du domaine arabe, de centres sédentaires comme Ḥīra, par exemple, crée un courant qui attire le poète hors de son groupe originel sans qu'il rompe pour autant avec lui. Ce fait, gros de conséquences pour la vie littéraire, se prolongera longtemps sous une forme à peine changée. Dès la fin du VIe s., à Ḥīra, le roi al-Nuʿmān III († 602) avait groupé une véritable cour où affluaient des panégyristes originaires des steppes euphratiennes, de Yamāma et d'Arabie centrale, tels Ṭarafa, du groupe bakr, ou ʿAdiy ibn Zayd, issu d'une famille des Tamīm, passée au service des monarques lakhmides.

De cet ensemble émerge une personnalité, le célèbre al-Nābirha, issu des Dhubyān d'Arabie centrale, en crédit auprès du lakhmide al-Nuʿmān III, passé, à la suite d'une disgrâce, à la cour des Rhassānides de Damascène, avant de rentrer en faveur auprès de son premier protecteur ; de son œuvre subsistent moins de mille vers, qui sont toutefois fort représentatifs de la « manière » d'un panégyriste tel qu'on se le représentait dans les milieux iraqiens des VIIIe et IXe s. ; l'ode d'apparat conservée sous son nom dans le florilège nommé *al-Muʿallaqāt (les Pendentifs)* est une page d'anthologie très suggestive tant elle est évocatrice du genre laudatif à l'époque archaïque.

C'est aussi dans la région de Ḥīra que naît le chrétien al-Aʿchā Maymūn ; sa vie fut celle d'un panégyriste « itinérant » ; elle s'écoula d'abord dans sa ville natale, puis auprès de *sayyīds*, également chrétiens, en Yamāma et au Nadjrān ; un hasard fit qu'al-Aʿchā n'embrassa pas l'islām ; revenu à Ḥīra, il y mourut vers 629. Son œuvre, rassemblée par un chrétien de Ḥīra, semble avoir joui d'une grande vogue à Bassora jusqu'à la fin du IXe s. ; elle nous est malheureusement parvenue très mutilée dans une recension tar-

dive ; par les mètres utilisés, par la langue et surtout par le développement des thèmes élégiaques et religieux, elle revêt une importance toute spéciale quand on tente d'évoquer les aspects de la poésie des sédentaires dans la capitale des rois lakhmides. Dès cette époque, le poète semble déjà contraint de se dédoubler ; comme panégyriste, il appartient à la mondanité et à la tradition bédouine, et, comme élégiaque, il cède à un mouvement intérieur où s'expriment les inquiétudes du croyant et les désirs de l'épicurien. Peut-être est-on en droit de rechercher dans cette œuvre si malmenée par le temps les premières manifestations du lyrisme particulier à des poètes iraqiens comme Bachchār et Abū Nuwās.

• *Le poète à l'appel de l'islām.* Au cours des dix années de sa prédication à La Mecque, Mahomet ne manifeste que défiance et hostilité envers le monde des poètes ; le Coran se fait l'écho de cette attitude dans la surate XXVI, 224-226 : « Les poètes sont suivis par ceux qui errent. Ne vois-tu point qu'en chaque vallée ils divaguent, et disent ce qu'ils ne font point. » Lors de son installation à Médine en 622, les luttes entre les poètes de clans opposés sont dans toutes les mémoires et ne peuvent que confirmer cette condamnation. Mais la politique a ses contraintes. À mesure que l'État constitué par Mahomet s'étend sur la mouvance de Médine, puis sur l'Arabie centrale et méridionale, le chef de la jeune communauté sent qu'il faut faire taire ses réticences envers le monde irritable, fanfaron et versatile des rimeurs à gages ; une révélation coranique vient atténuer la condamnation prononcée à La Mecque. Parmi les convertis se trouvent des poètes prêts à servir avec sincérité Mahomet et sa doctrine. Le plus fameux est Ḥassān ibn Thābit ; d'abord panégyriste des phylarques de Damascène, auprès desquels il se rend régulièrement, il a dépassé la cinquantaine quand il embrasse l'islām ; pendant dix ans, il vit toutes les péripéties qui vont porter le jeune État à son apogée ; il s'éteint centenaire vers 660, mais, dès la mort du maître en 632, il s'était déjà enfermé dans le silence. Son *dīwān* (divan), expurgé de tout ce que Ḥassān a composé avant sa conversion, révèle des retouches, mais conserve l'essentiel du jaillissement primitif et l'allure polémique des répliques ; pourtant, le panégyriste de Mahomet et de sa communauté demeure fondamentalement attaché à sa « manière » primitive ; sa conversion l'a poussé certes dans une voie nouvelle, mais ne l'a point conduit à traduire une expérience religieuse l'élevant au-dessus de son rôle de thuriféraire.

En dépit de la réhabilitation partielle dont les poètes et leur art ont été l'objet, l'islām primitif reste réticent à leur égard ; les pieux compagnons du Prophète continuent à voir en eux des survivances du paganisme. Cette attitude semble, au surplus, justifiée par des poètes de piètre ferveur qui affluent à Médine, devenue centre d'attraction pour des panégyristes besogneux. Al-ḤuṬay'a, originaire d'Arabie centrale († v. 661), caractérise ce genre de personnage, dont les odes à des chefs locaux et les satires contre des rivaux révèlent la permanence du paganisme en ses formes les plus insolentes et attestent une évidente irréligiosité.

La poésie archaïque (depuis 670 jusque vers 725)

• *Le poète intégré à l'islām.* La génération des poètes nés après 650 n'a rien connu des luttes premières de l'islām en expansion ; l'implantation en Iraq et en Syrie-Palestine est pour elle un fait inscrit dans l'histoire ; l'établissement d'éléments arabes aux confins du monde conquis en est à ses yeux la suite normale. Dans la nouvelle conjoncture politique, la montée de l'Iraq s'achève grâce à la convergence de circonstances favorables ; l'avènement au califat du clan mecquois des Omeyyades a pour conséquence le transfert de la capitale de l'empire à Damas ; de ce fait, Médine et La Mecque sont rendues à leur rôle de métropoles religieuses, tandis que Bassora et Kūfa voient grandir leur importance économique, politique et culturelle. Lentement, le « fait coranique » développe des modes de penser et de croire où l'islām trouve ses assises dans l'« arabicité ». Dans le bouillonnement des passions politico-religieuses, dans l'affrontement des luttes tribales héritées du préislām, que devient la poésie, principale forme de l'activité littéraire concevable en un tel milieu ? Deux courants s'y dessinent : l'un est la continuation des traditions caractérisant la bédouinité, l'autre, au contraire, annonce la prévalence de tendances nouvelles imposées par la vie en de grands centres urbains.

Pour accéder aux textes en vers de cette période et à la connaissance de leurs auteurs, beaucoup de prudence est encore nécessaire. Dans l'ensemble, cependant, on se sent plus à l'aise ; en dépit d'absences désastreuses, notre galerie de portraits est en effet assez complète et permet une perception d'ensemble relativement acceptable. Les *dīwān* ont été constitués après un cheminement oral des œuvres plus court et moins hasardeux. Les poètes eux-mêmes perdent leur allure semi-légendaire ; ils se dressent en silhouettes différenciées et, au surplus, par leurs rapports avec des personnages historiques bien connus, ils s'inscrivent dans une chronologie plus précise et dans un cadre facile à délimiter, qui est soit la Syrie-Palestine, soit l'Arabie orientale et la mouvance de Bassora et de Kūfa, soit le Hedjaz.

Fait étrange : bien que Damas et la Syrie-Palestine constituent le centre politique de l'État musulman à l'époque en cause, la poésie nous y apparaît seulement comme un élément importé d'Arabie péninsulaire ; par exemple, le panégyriste et élégiaque ibn Qays al-Ruqayyāt († v. 715) est originaire de Médine et ne se fixe auprès des califes qu'après une tentative d'installation à Kūfa ; de même, deux autres chantres de la dynastie omeyyade, Djarīr et al-AkhṬal, originaires l'un des Tamīm d'Arabie orientale et l'autre des Tarhlib de Djézireh, ne séjournent qu'épisodiquement auprès des califes à Damas. Tout au contraire, l'Iraq, par sa position et surtout par l'implantation à Bassora et à Kūfa d'éléments numériquement considérables venus d'Arabie centrale et orientale, nous apparaît comme le terrain d'élection de la poésie. C'est là que les traditions héritées du monde des nomades se maintiennent avec le plus de rigueur, tout en subissant une adaptation au nouveau milieu social et politique. La carrière même des poètes ressemble étonnamment à celle des panégyristes jadis au service des rois de Ḥīra. Par le peu que l'on sait sur lui, ibn Ladja' semble avoir été le type même du poète de tribu ; à bien des égards, Dhū al-Rumma († v. 735) l'est aussi, mais, par les séjours nombreux qu'il fait à Kūfa et à Bassora, qui lui permettent d'entrer en rapport avec les fondateurs des études grammaticales et lexicologiques en Iraq, comme Abū 'Amr ibn al-'Alā', il constitue un exemple parfait de ces informateurs bédouins auxquels on recourt dès qu'on aborde les recherches sur le monde du désert. Par cette voie se confirme un conservatisme poétique que les logographes postérieurs défendront par goût et par formation.

De la foule des rimeurs ou des vrais poètes originaires des mouvances bédouines émergent à cette époque trois personnalités, demeurées célèbres à juste titre par la qualité et l'ampleur de leur œuvre ; plus tard et durant bien des siècles, il sera de bon goût de disserter sur ce trio dans les cercles de beaux esprits. Ces trois talents se ressemblent par leurs attaches au milieu tribal, leur carrière à la fois politique et artistique ; ils se distinguent toutefois par quelques traits qui, relativement, les individualisent. Le premier, al-AkhṬal (Ḥīra ou Ruṣāfa de Syrie v. 640 - Kūfa v. 709), est issu des Tarhlib nomadisant sur le moyen Euphrate ; chrétien nestorien, il demeure fidèle à sa confession sans pour autant mener une vie exemplaire ; en faveur auprès des califes et en particulier de 'Abd al-Malik ibn Marwān, il chante la dynastie au pouvoir ; dans le conflit tribal entre Qaysites (ou Arabes du Nord) et Yéménites (ou Arabes se réclamant d'une généalogie méridionale), il se range du côté des premiers ; par sa position auprès des hommes au pouvoir, il réussit à défendre efficacement ses contribules. Peut-être sa qualité de chrétien a-t-elle nui à la transmission de ses poèmes ; ce qui en subsiste est constitué d'odes en forme de *qaṣīda*, où les développements laudatifs font contraste avec des passages épigrammatiques ; des fragments bachiques assez nombreux attestent la permanence du genre tel qu'il se trouve chez al-A'chā trois quarts de siècle plus tôt.

Le deuxième personnage du trio, Djarīr (Yamāma v. 653 - † 728), a laissé le souvenir d'un musulman pieux et digne ; il commence sa carrière en célébrant des notables de sa tribu, puis, emporté par le courant général, il se rend périodiquement à Bassora, se fait le chantre du gouverneur al-Ḥadjdjādj ; par l'entremise de celui-ci, il est introduit auprès du calife 'Abd al-Malik ; mêlé aux conflits qui partagent l'Iraq, il est proyéménite par opportunisme, mais il sait jouer de son prestige poétique pour chanter aussi les gouverneurs favorables aux Qaysites ; toute sa vie est remplie par ses diatribes furieuses avec son contribule al-Farazdaq* et contre le tarhlibite al-AkhṬal. L'œuvre de Djarīr a connu dès son apparition une ample célébrité ; si châtiée en paraît la forme et si « classique » l'inspiration que les érudits iraqiens du VIIIe s. en feront d'abondantes citations ; imposante par ses dimensions — près de six mille vers —, cette œuvre est à dominante satirique ; le genre laudatif y est d'une facture nerveuse et puissante, et certaines descriptions de combats s'élèvent jusqu'à

l'épopée ; la louange, comme chez al-AkhṬal, demeure évidemment liée à des vertus déjà prisées dans la poésie des grands nomades ; la pensée religieuse y est présente, mais ne traduit point de vertige devant l'inconnu de la destinée.

Le troisième poète de ce trio, al-Farazdaq, semble cumuler dans sa vie et sa poésie tout ce par quoi se caractérisent ses deux contemporains.

Ce qui frappe dans l'ensemble de cette production en vers, c'est la débilité du sentiment religieux ; certes, l'islām y est magnifié, mais uniquement dans ses triomphes ou dans l'affirmation de la vérité de ses dogmes et aucunement comme un mouvement de l'âme vers le divin. Même attitude chez des poètes représentant l'opposition politico-religieuse ; dans les maigres fragments subsistant par exemple sous les noms du chī'ite ibn Zayd al-Kumayt († 743) et du khāridjite al-Ṭirimmāh († apr. 724), nous ne relevons nulle condamnation du pharisaïsme de la religion d'État ou nulle invective contre les puissants et les riches. Chez ces hommes comme chez les chantres de la dynastie au pouvoir, la tradition bédouine révèle une impuissance sans recours à s'évader du passé.

• *Les Hedjaziens et l'approche de l'esprit « courtois ».* L'éclipse politique du Hedjaz, à la suite du transfert des Omeyyades en Syrie, a eu pour le lyrisme des conséquences heureuses et durables. À Médine et à La Mecque, après l'écrasement de l'insurrection de 'Abd-Allāh ibn al-Zubayr en 692, se retrouve une société composite, où des musiciens, des amuseurs aux mœurs indécises y vivent des largesses de quelques esthètes ; des panégyristes comme Kuthayyir et Nuṣayb y déploient sans conviction leur talent auprès des hommes en place, tandis que d'autres, en général des aristocrates, forment une sorte de cour d'amour autour de quelques dames émancipées. Dans ce milieu, où l'on s'ennuie d'une vie oisive et sans espoir, le goût du plaisir s'installe ; un peu de rêve s'y mêle, la passion y gagne tout ce que la rigueur des mœurs peut y perdre.

Dans ce climat, le lyrisme tel qu'il s'est développé chez les poètes du désert se transforme, et des Hedjaziens comme al-Aḥwaṣ al-Ansārī (Médine v. 655 - † 728) ou al-'Ardjī (Ṭa'if 694 - Médine 738) l'engagent dans une voie nouvelle, qui aboutira ailleurs et plus tard à l'esprit « courtois ». Plus que tout autre, 'Umar ibn Abī Rabī'a (La Mecque v. 644 - Ṭā'if av. 721) nous apparaît comme le chef de ce mouvement ; riche, distingué et de noble origine, célèbre par ses amours pour des dames mecquoises de haute naissance, cet élégiaque, à travers les récits qu'on fera sur lui, nous apparaît comme un bourreau des cœurs raffiné capable parfois de passion. Son œuvre est sans doute suspecte en certaines de ses parties ; elle reflète cependant bien le drame de cette existence où la passion amoureuse l'a emporté sur toutes les autres formes de l'être ; pas une pièce d'inspiration traditionnelle, rien qui rappelle la « bédouinité » et la lutte pour la vie ; tout est ici l'expression du sentiment, refus de la recherche verbale pour elle-même, exquise transfiguration, mais non altération du réel ; avec cet élégiaque, l'esprit « courtois » est proche, et parfois des pasticheurs malhabiles n'ont point su se défendre d'y tomber.

• *Le poète et son instrument.* Chez les Arabes jusqu'au début du VIIIe s., l'art des vers est un don qui procède d'une puissance magique, donc redoutable ; un djinn apparaît souvent comme un acolyte inspirant louanges et satires. Ce don est parfois héréditaire, mais il s'affirme par l'étude, en sorte que le rimeur est toujours un homme de « métier ».

Dès le VIe s., mais sans doute bien plus tôt, s'est constitué un système prosodique, peut-être originaire d'Arabie centrale ou orientale, fondé à la fois sur l'alternance des syllabes longues et brèves et sur la séquence de tons accentués et faibles ; cet instrument, dès cette époque, a atteint une rare perfection. Il paraît établi que le poète nomade, durant toute la période considérée, a utilisé un mètre spécifiquement fait pour l'improvisation et cinq mètres amples, solennels ou rapides affectés à la composition des odes, des thrènes et des satires élaborées ; il est donné à penser qu'à Ḥīra et, plus tard, à Médine se sont ajoutés à cette série fondamentale cinq ou six autres mètres de rythme plus varié, très proches de cadences musicales dont ils sont peut-être issus ; cette seconde série a dû être affectée très tôt à des compositions lyriques ou élégiaques. C'est seulement à Bassora que le grammairien al-Khalīl († apr. 786) élaborera la métrique qui porte son nom ; à ce moment, le nombre des mètres s'élèvera à quatorze, et des règles aussi compliquées que nombreuses définiront les cas où se présentent des apocopes, des contractions ou des élisions syllabiques. Dans cette prosodie, qui restera classique, le vers constitue un ensemble autonome, terminé par une rime très riche et parfois compliquée. Durant toute cette période, le poète, pour ses compositions élaborées, ne dispose guère que de trois cadres : le thrène, ou déploration sur un mort, dont les origines sémitiques sont très anciennes ; la satire, qui peut se réduire à une épigramme de quelques vers ou s'intégrer dans le troisième cadre, ou *qaṣīda.* Ce terme, qui signifie souvent « poème » en général, est à l'époque archaïque une ode tripartite comprenant un prélude élégiaque, un chant de prouesses, où est décrite la « quête » de la dame aimée, et enfin un panégyrique. Cette *qāṣīda*, dans nos textes, est cependant loin de se présenter en cette forme complète : parfois le prélude tombe — et c'est fréquent chez al-Farazdaq —, parfois le chant de prouesses se réduit à quelques vers, tandis que la satire s'intègre antithétiquement dans le panégyrique. Bien entendu, le monde arabe, durant toute la période en cause, n'a pas ignoré l'improvisation familière, la berceuse, le chant de travail ou la cantilène chamelière, mais, par leur caractère même, ces improvisations nous ont été seulement conservées en très petit nombre.

• *Le poète et les genres.* À l'époque archaïque, le poète arabe ne connaît que progressivement la distinction entre les genres. L'inspiration lui vient d'un choc intérieur ou extérieur ; il lui cède, mais ne la conduit pour ainsi dire pas. Le travail de l'artiste n'intervient qu'ensuite, pour aboutir à des pièces élaborées où plusieurs dominantes se juxtaposent. Ce que nous nommons *genre* est donc à définir en fonction d'une subjectivité et d'un dynamisme. Pour s'exprimer, le poète dispose d'éléments thématiques qui évoquent des thèmes éternels en milieu bédouin : l'amour, l'instinct de puissance, l'affirmation du « moi » par le jeu de vertus cardinales telles que le courage, la générosité ou la noblesse personnelle et tribale.

La description tient une large place dans ces œuvres en vers ; elle porte sur le monde où le Bédouin s'acharne à survivre, sur les hôtes du désert, onagres, oryx ou gazelles, sur sa chamelle ou son cheval, qui font son orgueil. Visuel, le poète observe et distingue, mais il ne décrit pas, et tout son art est évocation par touches et séries de traits qui suggèrent. Les scènes de violence, les combats s'inscrivent dans un dessein plus général, qui vise à dénoncer le vaincu et à magnifier le vainqueur.

Un thème né de la nature des choses est le *fakhr*, terme intraduisible, qui exprime à la fois l'orgueil du poète, son exultation devant ses propres exploits et ceux de son groupe en face d'un adversaire qui n'est que couardise et bassesse. Cette glorification de l'individu et des siens éclate à un moment donné et se développe dans le genre laudatif proprement dit, où le poète célèbre d'abord les notables de sa tribu, puis des protecteurs comme les rois de Ḥīra ou le Prophète de l'islām, enfin les grands personnages et le calife de la dynastie omeyyade ou les chefs de partis chi'ites ou khāridjites. Avec la génération d'al-Farazdaq et de ses émules apparaissent déjà le poids du poncif et l'impuissance à s'en évader.

Dans une telle ambiance, l'épigramme et la satire traduisent la haine de tout ce qui s'oppose au poète, à son groupe ou au protecteur qu'il s'est donné. Le trait est truculent, acéré ; il vise l'adversaire en ses parties les plus vulnérables, ne ménageant ni les ancêtres ni les femmes ; presque toujours il se juxtapose au développement laudatif, car il en constitue l'antithèse.

Les thèmes de sapience se trouvent çà et là dans des satires ou des panégyriques, mais surtout au début des thrènes. Le contenu en est mince ; le destin, ou *dahr*, y est évoqué comme une force invincible qui frappe l'homme à l'improviste, qu'il soit puissant ou faible, jeune ou chargé d'ans ; à la résignation mêlée de constance, ou *ṣabr*, le sage fait appel sans espoir d'être entendu. Chez les poètes, l'islām n'a rien apporté de vraiment vivifiant et surtout pas encore une méditation sur la solitude de l'homme dans un univers où Dieu est seulement senti et conçu comme une transcendance. En face de cette représentation désespérante, l'appel aux joies de la vie était inévitable ; le poète archaïque y cède, mais cela ne lui inspire que des descriptions bachiques, dont la formulation apparaît déjà stéréotypée dans quelques pièces d'al-A'chā ou d'al-AkhṬal ; souvent, d'ailleurs, ces thèmes rejoignent le *fakhr*, car l'occasion est belle pour le poète d'y afficher sa prodigalité insouciante et ses défis à la décence.

Le lyrisme du poète archaïque a revêtu des formes multiples. À certains égards, cette explosion du « moi » qu'est le *fakhr* en est une. C'est toutefois, d'une façon générale, dans le prologue élégiaque de la *qaṣīda* qu'on doit en rechercher l'expression la plus ancienne. Dans le monde des Bédouins, l'élégie d'amour participe certainement

d'une réalité vécue ; le poète n'invente rien quand il dit sa tristesse devant les campements abandonnés, sa solitude dans la nuit où il rêve de l'aimée, la visite en songe de celle qu'il a perdue, l'arrachement de la séparation dans le tumulte d'un départ en transhumance. Par malheur, l'expression de ces sentiments vécus s'offre à nous en clichés, en formules figées qui ne permettent plus à l'artiste d'évoquer d'éternelles vérités. Il faut attendre les Hedjaziens, comme 'Umar ibn Abī Rabi'a, pour que soit insufflée une existence nouvelle à ces formulations usées ; surtout il convient qu'une société blasée cultive ses inquiétudes et son insatisfaction pour que le drame des affinités électives apparaisse dans une poésie en quête de rajeunissement. La psychologie de l'amant et de l'amante se précise ; l'émoi des amours naissantes, des retrouvailles, de la jalousie et des ruptures impose la recherche d'un style nouveau, dépouillé, propre à fixer une scène, un souvenir ; la passion s'exalte par le refus. Tout convie à l'épanouissement de l'esprit « courtois ».

La primauté littéraire de l'Iraq (de 725 à 925)

La prise du pouvoir par les 'Abbāssides et la fondation de Bagdad en 762 consacrent la primauté de l'Iraq dans tous les domaines pour deux siècles. Les règnes d'al-Rachīd (786-809) et d'al-Ma'mūn (813-833) confèrent à l'Empire un éclat jusque-là inégalé, et, en dépit de crises lors des changements de règne, l'ascension économique permet à l'aristocratie et à l'oligarchie en place d'assumer leur rôle social dans le domaine de l'esprit ; le mécénat devient une institution dont l'existence assure l'épanouissement des arts, des sciences et de l'érudition. De plus en plus s'affirme l'activité des métropoles urbaines dans la vie religieuse et intellectuelle. Ce sont des creusets où se fondent les ethnies, où les Iraniens apportent le trésor de leur civilisation, où les Arabes font triompher la langue et la religion qu'ils se sont données, où les minorités juives, chrétiennes et sabéennes de Ḥarrān introduisent le ferment de la culture hellénistique.

En littérature, durant un siècle environ, on assiste à une ascension où poésie et œuvres en prose sont remises en question dans le fond et la forme. Ensuite s'établit une sorte d'équilibre, au cours duquel s'éliminent certaines hardiesses et s'élaborent des doctrines qu'on pourrait nommer *classiques*. Il paraît nécessaire de tenir compte de cette évolution, qui traduit le jeu d'influences particulières. Le « fait coranique » favorise les études juridiques et théologiques. Les recherches qui concernent la langue ne sauraient être séparées de l'exégèse, de la philologie et de la stylistique ; elles conduisent à la fondation de deux écoles rivales ; l'une, dite « de Bassora », a pour maître Sībawayh et se distingue par l'allure normative de son système, répudié par l'école dite « de Kūfa », plus ouverte aux aspects vivants du langage. La grammaire et les sciences coraniques sont primordiales dans la formation intellectuelle, et leur rôle explique les aspects d'un humanisme ouvert sur le monde.

La poésie jusque vers 825

• *Le mécénat et l'écartèlement du poète.* Dans la société qui s'installe en Iraq avec les 'Abbāssides, tout conspire à faire du poète un panégyriste, un courtisan, voire un amuseur. Ses origines plébéiennes, son état d'affranchi souvent, son âpre désir de parvenir à la richesse et aux honneurs, le raffinement et la culture de ses protecteurs incitent au surplus cet ornement de cour ou de salon à se complaire dans sa sujétion ; si, d'aventure, il tente de s'y soustraire, le mécène sait le rappeler à sa fonction sociale. Cette situation n'est, certes, pas nouvelle. Dès le VIe s. à Ḥīra et plus tard sous les Omeyyades, le poète avait subi cette loi d'airain. Tout au plus peut-on dire qu'avec les temps nouveaux et l'exemple de la cour califienne cette loi s'est faite plus contraignante.

L'ensemble de l'activité littéraire se ressent naturellement de l'existence du mécénat. En poésie, elle aboutit à l'apparition de deux courants ; l'un sera la poésie de cour et de salon, qui continue la tradition des panégyristes omeyyades tout en faisant sa place au goût du public citadin et à celui de la cour ; l'autre ira dans le sillage des Hedjaziens, sublimé par des influences où domine l'esprit « courtois ». À ce moment et pour un millénaire, avec de rares et infructueux efforts pour échapper à son état de sujétion, le poète cédera simultanément à ces deux courants. L'inégalité de ses réussites aura toutefois pour conséquence de porter la postérité à voir en lui plutôt un lyrique qu'un poète de cour ou inversement. Ne nous y trompons cependant pas : chez cette génération de poètes, cette dualité est sentie comme un déchirement, car le refoulement du « moi » aiguise un désir d'évasion dont l'impossible satisfaction engendre un dédoublement de la personnalité artistique.

• *L'évasion dans le lyrisme.* Dans le tiers subsistant de l'œuvre de Bachchār* (714-784), cet écartèlement du « moi » poétique éclate dans un équilibre de la réussite ; Bachchār, en effet, est parvenu à exceller aussi bien dans le lyrisme « courtois » que dans le panégyrique et la satire. Chez son compatriote plus jeune al-'Abbās ibn al-Aḥnaf (Bassora 750 - apr. 808), la solution du drame intime a été obtenue grâce à une option qui n'a point été au fond une véritable libération. Ce poète issu d'une famille arabe revenue en Iraq après un long séjour en Iran oriental fut en faveur auprès des vizirs barmakides et du calife al-Rachīd, ainsi qu'auprès de certaines dames de la cour. Pour ce public, il composa de nombreux *rhazal* (ou ghazels), poésies d'inspiration érotico-élégiaque, dont une faible partie seulement nous est parvenue ; celle-ci ne contient aucune œuvre laudative ou satirique ; mais ce fait n'implique point une totale libération, puisque al-'Abbās a su simplement s'identifier à son public, épris comme lui d'évasion, de délectation morose, de refus à une sensualité qui l'emporte dans la réalité vécue. Ses *rhazal* sont probablement l'écho d'une pensée néo-platonicienne, mais ils sont aussi l'expression de l'idéal « courtois » pressenti et non formulé par les Hedjaziens ; l'art du poète s'y montre discret et suave, d'une sensibilité qui rejette l'artifice. La dame y apparaît d'une inaccessible froideur à l'égard de l'amant, qui, soumis et discret, vit sa passion dans le renoncement à la possession et dans un tourment devenu source de joie. L'œuvre d'al-'Abbās connut une vogue immédiate jusqu'en Iran ; plus tard, par des voies inconnues — peut-être par la Sicile —, elle abordera le monde hispanique, achevant ainsi son destin, qui était d'insuffler l'esprit « courtois » dans la poésie arabe.

Avec Abū Nuwās* (apr. 747 - v. 815), l'affirmation du « moi » se traduit tout d'abord dans des *rhazal* érotico-élégiaques et des chansons bachiques d'une verve insolente, tandis que la concession au genre laudatif s'exprime avec une platitude affligeante ; plus tard, le poète cède à une autre inspiration d'origine religieuse, qui s'harmonise cependant avec son hédonisme. Chez ce lyrique, l'évasion ne semble pas avoir été contrariée en son jaillissement.

Son contemporain Abū al-'Atāhiya (Kūfa 747 - Bagdad 825), par sa carrière toute de contrastes, s'offre au contraire à nous comme un être déchiré. Fils d'un potier araméen, séduit dans son adolescence par la vie libertine d'un milieu frondeur, attiré par Bagdad, il y devient poète officiel du calife al-Mahdī ; après une disgrâce, il retrouve son crédit sous al-Rachīd, dont il soutient l'anti-iranisme provoqué par la démesure des Barmakides et dont il charme les loisirs par des pièces légères. Vers 800, la crise éclate ; il s'insurge contre sa sujétion ; jeté en prison, il reprend son joug, mais, jusqu'à sa mort, trouve son évasion dans l'inspiration religieuse. C'est au demeurant à celle-ci qu'il doit sa célébrité ; peu doué comme poète de cour et comme auteur de *rhazal*, il trouve en revanche, dans la méditation sur la vanité de la gloire, de la richesse, de l'amour et de la beauté, dans la fragilité et la petitesse de l'homme comparées à la majesté de Dieu, dans la toute-puissance de la mort et l'horreur du tombeau, les thèmes correspondant à sa nature profonde. Abū al-'Atāhiya fut-il manichéen ? Sa piété comme musulman ne fut-elle qu'un écran pour cacher sa vraie conviction ? Il est malaisé de le savoir. Ce qui domine dans son œuvre est l'irrémédiable pessimisme de la créature isolée dans un univers où la foi elle-même ne donne plus l'espérance du salut. Pour énoncer ces pensées, le poète recourt à un art sans recherche, à un style fluide et grave en sa simplicité, monotone sans doute, mais pénétrant grâce à ses reprises, bien fait, en tout cas, pour troubler en sa quiétude la mondanité bagdadienne et la mauvaise conscience des puissants ; al-Rachīd, dit-on, au cours d'une promenade sur le Tigre, aurait éclaté en sanglots en entendant les nautoniers chanter des vers d'Abū al-'Atāhiya sur l'immanence du destin.

Vers 825, cette génération de « rebelles » s'éteint, emportant avec elle la virtualité d'un permanent renouveau. Le dernier poète qui se rattache encore à elle, Muslim ibn al Walīd (Kūfa v. 750 - Gurgān 823), s'en sépare en effet sur un point essentiel ; comme Bachchār, ce poète a, sans déchirement, admis d'être un panégyriste, mais son égotisme en a souffert ; celui-ci s'adorne d'une afféterie faisant songer au gongorisme ; chez Muslim, constant est le recours au style fleuri, ou *badī'*, qui triomphera en Iraq au cours du IXe s.

La poésie de 825 jusque vers 925

• *Le poète à l'appel du classicisme.* La génération de poètes qui monte en Iraq à partir de 825 renoue sur bien des points avec l'œuvre laudative de Bachchār et avec les panégyristes de la période omeyyade. Elle s'incline sans résistance devant la tutelle du mécénat ; chez elle se dessine d'une manière toujours plus évidente la tendance et les aspects de ce qu'on peut nommer le *classicisme.* Multiples sont les facteurs qui ont conduit à une telle résignation. L'âpreté des luttes politiques et religieuses rend partiellement compte du rôle de panégyristes ou de détracteurs imparti aux poètes ; ils sont plus que jamais les porte-parole des souverains ou des chefs de factions ; comme toujours, la passion qu'ils apportent dans les combats participe de leurs convictions ou de leurs tendances personnelles ; l'attrait de l'or et de la faveur fait le reste.

La vie de cénacle, par ses limites, ses compétitions purement érudites et littéraires, par les jeux d'esprit et le maniérisme qu'elle sollicite et attise, tient aussi une large place dans l'attirance du poète pour la préciosité. Porté par nature à la culture des mots plutôt qu'à celle des idées, le poète tend à exercer sans trêve sa virtuosité. Cet artiste n'est certes pas étranger à l'humanisme, qui, en des cercles voisins, s'élabore et s'impose. Maîtres de leur langue, les grands poètes de cette période sont donc aussi des érudits, autant que des artistes raffinés ; la rhétorique, dans son ensemble, leur est connue, et l'un d'eux, ibn al-Mu'tazz, la condense en un précis. L'art poétique se découvre et s'énonce dans des introductions et des chrestomathies comme celle d'ibn Sallām al-Djumaḥi et surtout celle d'ibn Qutayba. Les anthologues, de plus en plus nombreux, s'instituent les formateurs du goût ; ici, d'ailleurs, les poètes entrent en scène ; plusieurs — notamment Abū Tammām — composent des florilèges où le choix s'opère en fonction d'une esthétique qui consacre une notion du Beau en soi. Avec cette génération d'esprits subtils, conscients de leur rôle culturel, attachés à des règles et à des formes consacrées par le passé, et par le goût d'une minorité sûre de ses choix, la poésie a pris toutes les allures d'un classicisme rigide. Le triomphe de celui-ci a pour conséquence un refus, chez les lettrés, d'accorder le moindre regard à une poésie d'inspiration populaire en une langue semi-vulgaire, telle qu'elle se devine par échappées chez Abū Nuwās ou Abū al-'Atāhiya. La poésie classique est donc rupture avec la vie.

• *Les représentants de la poésie classique.* Par une circonstance heureuse, les représentants du classicisme, malgré leurs traits communs, offrent cependant quelques particularités.

Al-Hasan Di'bil al-Khazā'ī (Kūfa ou Qarqīsiyā'765 - Bagdad ? 860), par sa longue carrière, est à cheval sur les deux périodes dont nous traitons, mais, en fait, il annonce en poésie un esprit qui concilie le passé et les goûts de la nouvelle génération. Chī'ite militant, il joue un double jeu ; d'une part, il soutient la politique des califes, dans la mesure où elle rejoint ses convictions personnelles, et, d'autre part, il la sape dans ses vers, dès qu'elle s'oppose à sa ferveur politique et religieuse. Cette attitude n'a rien de rare à cette époque, sinon l'habileté avec laquelle ce poète engagé a su s'y tenir sa vie durant. Di'bil est un satirique ; ses traits redoutables lui assurent le respect haineux de ceux qu'il vise ; par sa truculence, il rappelle al-Farazdaq, mais il se dégage d'une « bédouinité » devenue pesante. Vers la fin de sa vie, il compose un *Livre des poètes* qui semble avoir fait date.

Abū Tammām al-Ṭā'ī (Djāsim, près de Tibériade, v. 804 - Mossoul 845) était, semble-t-il, issu d'une famille chrétienne ; converti à l'islām, il se forge une généalogie le rattachant aux Ṭā'īs de Syrie du Nord. Panégyriste « itinérant », il chante d'abord quelques notables de sa province natale, se rend en Égypte, puis réussit à gagner la faveur du calife et celle du mécène 'Abd-Allāh ibn Ṭāhir ; vers la fin de sa carrière, grâce à un protecteur, il obtient la charge de maître de la Poste à Mossoul, où il meurt quadragénaire. Très imprégné de « bédouinité », il incarne en poésie la réaction contre l'esprit et les tendances d'Abū Nuwās. Il redécouvre le passé, dont il donne des modèles dans une anthologie intitulée *al-Ḥamāsa*, célèbre et indéfiniment commentée après lui. Dans son œuvre personnelle triomphe la *qaṣīda* d'apparat ; la plus remarquable des pièces coulées dans ce cadre est celle qu'il dédie au calife al-Mu'tasim Billāh après sa campagne en Anatolie et la prise d'Amorium, ainsi que les odes où il chante la victoire du souverain sur Afchīn et Pāpak. Cette inspiration officielle exige plus d'art que de spontanéité et n'a que faire des moyens chers à un lyrique. Abū Tammām est certes maître de son instrument, mais il l'est trop et souvent il en mésuse ; ses détracteurs ont la part belle, car l'œuvre est souvent inégale, trop marquée par le « métier ». Du moins, cela a-t-il eu pour conséquence d'attirer l'attention de lettrés comme al-Āmidī (x[e] s.) et de promouvoir la critique littéraire.

Le grand mérite d'Abū Tammām est d'avoir découvert et formé un disciple, plus tard ingrat, al-Buḥturī (Manbidj 821 - † 897). Celui-ci, né en Syrie du Nord, d'une sous-tribu des Ṭā'īs, se fait d'abord le panégyriste de notables bédouins, puis il rejoint son maître à Bagdad ; vers 848, il s'attire la protection du vizir-mécène ibn Khāqān, qui l'introduit auprès du calife al-Mutawakkil ; il les sert sans défaillance durant treize ans, réussit, sous les successeurs d'al-Mutawakkil, à se maintenir en cour, puis, vers 892, essaie de s'installer à FusṬāṬ, auprès du dernier émir Ṭūlūnide, avant de regagner sa province natale, où il s'éteint. L'œuvre d'al-Buḥturī révèle un artiste admirablement doué et capable de sentir avec grandeur ; sans doute, ses petites pièces de circonstance, ses badinages avec ses protecteurs ne montrent rien de plus que de l'habileté ; ses panégyriques, au contraire, s'élèvent parfois au-dessus de la plate convention pour atteindre au pathétique ; à la reprise des thèmes si rebattus sur la noblesse des personnages qu'il chante, sur leur magnanimité, sur leur courage, il a su ajouter un élément nouveau en évoquant l'allure imposante des édifices laissés par les grands de ce monde ; à juste raison sont demeurées célèbres les *qaṣīda* où il a par exemple décrit l'arc du palais de Khosrô à Ctésiphon. Dans l'œuvre d'al-Buḥturī, tout n'est d'ailleurs point uniquement poésie de cour ; par une circonstance heureuse s'y est introduit un peu de lyrisme grâce aux développements élégiaques consacrés à l'amour d''Alwa, une noble dame d'Alep qui fut pour lui ce que sera Laure pour Pétrarque. La postérité ne s'est donc point trompée quand, avec le critique al-Āmidī, elle a découvert en al-Buḥturī un émule d'Abū Tammām et un précurseur d'al-Mutanabbi.

Comparé à al-Buḥturī, ibn al-Rūmī (Bagdad 836 - † 896) inquiète par son caractère versatile et par son œuvre à la fois conventionnelle et morbide. Né d'un affranchi d'origine cappadocienne et d'une mère persane, il reçoit une éducation et une culture raffinées à Bagdad, à l'ombre d'une grande famille arabe. Assez jeune, il gagne la faveur du puissant mécène 'Abd Allāh ibn Ṭāhir, puis de vizirs comme ibn Bulbul, auquel il adresse successivement des panégyriques et des satires. De confession chī'ite et fervent adepte de la théologie mu'tazilite, il ne réussit point à s'introduire de ce fait dans l'entourage même des califes, sauf vers la fin de sa vie, sous le règne d'al-Mu'taḍid. Son humeur ombrageuse lasse souvent ses amis et lui vaut de nombreux ennemis dans le monde irritable des poètes ; sa vie entière s'épuise en ces luttes sans grandeur, s'achevant parfois par une réconciliation. Cette carrière marquée de succès et de disgrâces trouve logiquement sa fin dans une solitude anxieuse et, selon certains, par le poison d'un protecteur bafoué. Homme de cénacle, ibn al-Rūmī est essentiellement cela, avec, cependant, des éclairs qui l'apparentent au génie. Ses contemporains et, plus tard, le sagace al-Ma'arrī, après bien d'autres, ont été gênés par les contrastes d'une œuvre qui ne se laisse pas juger selon des critères habituels. Trop souvent d'ailleurs et jusqu'à nos jours, les critiques ont fondé seulement leur opinion sur des extraits d'anthologie. Le *dīwān* d'ibn al-Rūmī, actuellement accessible dans son ensemble, autorise des jugements plus fondés. Ne nous attardons pas à cette ivraie poétique faite d'impromptus, de badinages de salon, de jeux de rimeur sûr de soi, qui encombrent le recueil. En revanche soyons plus ouverts aux odes d'apparat, qui sont des spécimens parfaits d'un art sachant donner aux traits conventionnels, aux poncifs rebattus sinon un attrait nouveau, du moins un éclat indiscuté ; c'est grâce à elles que ce panégyriste mérite la place qu'il occupe parmi ses émules. Disons-le enfin, cet homme de cénacle doit avant tout sa gloire à ses satires et à ses épigrammes ; certes, leur violence nous choque, les palinodies qu'elles révèlent nous déçoivent, leur allure trop souvent ordurière et fangeuse nous offusque ; cependant, c'est à la faveur de ces satires et de ces épigrammes que nous découvrons l'âme insatisfaite, malade, d'un homme en rébellion contre une société où il s'est débattu sans espoir.

À cette figure tourmentée, l'histoire oppose, comme par un jeu cruel, l'image d'ibn al-Mu'tazz (Sāmarrā 861 - † 908). Fils d'un calife, né au sein d'une cour où chaque changement de règne se dénoue dans le sang, formé aux lettres arabes par les deux plus grands savants du temps, ce prince-poète est trop fin et trop délicat pour convoiter foncièrement le pouvoir ; il se consacre donc à l'art des vers avec une insouciance qu'entretiennent les souverains régnants. Sa vie s'écoule dans les plaisirs faciles, où il ne sombre pourtant point ; il connaît l'amour et le

chante ; le vin l'inspire, mais ne l'avilit pas ; ce dilettante est aussi un savant, et son *Livre du style fleuri* comme son *Anthologie des poètes modernes* révèlent un théoricien original de la stylistique ainsi qu'un esthète averti. Cet épicurien, une fois en sa vie, trahira cependant son destin ; il se laissera entraîner dans une conjuration contre le calife al-Muqtadir et y trouvera une mort sans gloire. Pour Abū al-'Atāhiya comme pour les classiques, le lyrisme a constitué en quelque sorte une évasion vers un monde interdit. Aux yeux d'ibn al-Mu'tazz, au contraire, il est le domaine unique de l'artiste. Dans les pièces mêmes où il chante la grandeur de sa famille, il s'élève sans effort à l'inspiration qui s'harmonise avec son « moi » ; dans l'ode où il peint les malheurs qui s'abattent sur Bagdad livrée aux factions, l'« élégie en pleurs » est toute proche ; dans ses *rhazal* gracieux, où la sensualité, par sa discrétion, rappelle l'hédonisme des Hedjaziens, l'effusion est plus spontanée encore, parce que plus étroitement bée à des expériences vécues ; la chanson à boire, enfin, se dépouille : le détail s'estompe derrière la joie éphémère de l'oubli retrouvé. Chez cet aristocrate, tout converge donc et se fond dans un lyrisme spontané ; tout chez lui, également, est élégance et discrétion, jusqu'à la recherche du style, qui sait s'arrêter là où point l'afféterie.

Grâce à ce prince-poète, ce siècle finit donc comme il avait commencé, dans le sourire ambigu d'une sensibilité qui sait renoncer. Un nom, toutefois, reste encore à prononcer : celui du mystique al-Ḥallādj (Ṭūr, Perse méridionale, 858 - Bagdad 922), dont l'œuvre poétique va bien au-delà de la méditation d'Abū al-'Atāhiya et constitue l'un des premiers témoignages, dans la poésie arabe, des efforts d'une âme pour s'identifier au divin.

La littérature en prose et l'expression de l'humanisme arabo-islamique (de 725 jusqu'en 925)

• *Vers la formation d'une prose littéraire.* L'accession de la koïnè poétique au rang de langue religieuse s'était opérée en vingt années. L'évolution qui fit de cette langue religieuse un idiome littéraire réclama au contraire plus d'un siècle et mit en jeu des facteurs aussi complexes que difficiles à isoler. Dans ce processus, le « fait coranique » tient certes une place considérable. Seul, il ne suffit cependant point à rendre raison de l'ensemble des faits. Compte doit être tenu tout d'abord des transformations profondes subies par le peuplement urbain en Syrie-Palestine et en Iraq à la faveur du brassage culturel qui s'opéra en lui au cours de deux générations. Le rôle assumé par les allogènes convertis dans la mutation intellectuelle des éléments péninsulaires n'est plus à mettre en évidence ; en poésie même, on l'a vu, nombreux sont les non-Arabes qui s'illustrent par leur maîtrise dans leur langue d'adoption et par le maniement de traditions artistiques originairement très loin de leur propre mentalité. Une fois de plus, nous sommes amenés à constater que l'évolution linguistique, tout au moins pour ce qui touche la prose, est la conséquence d'une réponse à des exigences intellectuelles, morales et religieuses. Le développement du mécénat, la constitution d'une élite urbaine à l'ombre de la cour califienne à Bagdad, la vogue connue par la vie de salon et les discussions qui l'accompagnent viennent renforcer des tendances plus profondes. L'existence dans les villes, et surtout à Bagdad, d'une classe de scribes le plus souvent non-arabes introduisit dans cette société un esprit de corps et des besoins intellectuels dont l'expression réclamait un instrument linguistique raffiné. L'édit de l'Omeyyade 'Abd al-Malik ibn Marwān, substituant l'arabe au syriaque, au grec et au pahlavi (en 696), avait été décisif pour cette classe de scribes, ainsi contrainte à perdre progressivement l'usage de sa langue maternelle au profit de l'arabe. Celui-ci, en devenant la langue de civilisation, s'imposait du même coup l'obligation de répondre aux attentes de cette société. Tout naturellement, cette dernière recourut à une prose narrative dont les qualités, la souplesse, la richesse grandirent par l'usage qu'on en fit.

• *La prose narrative.* Dès le VIe s., le conte a tenu une place immense, sous ses formes les plus variées, dans la curiosité et l'imagination de l'Arabe. Grâce au Coran, nous possédons un bon nombre de récits édifiants d'origine autochtone ou judéo-chrétienne, qui, du vivant de Mahomet ou avant lui, circulaient dans la Péninsule. La figure et la vie du Prophète, l'expansion de l'islām furent autant de thèmes qui vinrent s'ajouter à ce fonds si riche. Au contact des allogènes convertis, d'autres éléments, en grossissant cette masse, lui apportèrent de nouveaux aspects sans foncièrement l'altérer ; une « geste » comme celle du héros 'Antara, attestée dès le IXe s., en est le typique exemple. Comme les textes en vers, cette littérature narrative connut un long cheminement oral avant de recevoir la « sanction de l'écriture ». Celle-ci est intervenue le plus souvent en deux temps, grâce à des logographes iraqiens de la fin du VIIIe s. et du début du IXe. Cette collecte se réduisit, semble-t-il, à des opuscules d'allure historique ou biographique, dont la plupart sont perdus, mais qu'on retrouve en grande partie dans des compilations postérieures, tel *le Livre des chansons* d'al-Iṣfahānī († 967). De la même façon, mais sur des matériaux relatifs au Prophète et à ses compagnons ou successeurs, s'est opérée la quête des *Ḥadīth*, ou *Traditions*, si importants pour l'élaboration de la Loi de l'islām et l'histoire de la conquête arabe, et qui ont trouvé leur place soit dans des recueils comme celui d'al-Bukhārī († 870), soit dans *la Conquête des pays* d'al-Balādhurī († 892), soit enfin dans les *Annales* d'al-Ṭabarī (Amul, Iran septentrional, 839 - Bagdad 923). Dans cette prose narrative, l'art n'est certes pas absent, mais l'effet obtenu procède moins du style que de l'expérience du conteur. Ailleurs doit donc être recherché ce qui a vraiment été l'élément créateur de la prose littéraire. Constatons toutefois que celle-ci a bénéficié dès sa naissance du besoin de fixer par l'écriture cet héritage des aïeux.

• *L'orateur, précurseur de l'écrivain.* Dans la littérature oratoire, très abondante à l'époque omeyyade, l'intention d'émouvoir par la qualité de l'expression et l'agencement des arguments est propre à créer un style qui rompt avec l'élocution ordinaire. Dans la formation de la prose littéraire, l'art oratoire a donc joué un grand rôle ; celui-ci s'est trouvé renforcé par la place qui est désormais assignée à cet art dans la vie politique et religieuse. Très tôt, semble-t-il, des recueils de harangues mises sous les noms des grands ancêtres et des chefs de l'opposition religieuse ont été constitués ; des spécimens d'allocution solennelle ont fait figure de modèles, et beaucoup ont pris place dans l'*Essence des récits* d'ibn Qutayba.

Le célèbre *Discours d'adieu*, prononcé par Mahomet peu de temps avant sa mort et qui nous a été conservé, permet de mesurer la différence entre cette harangue d'une pathétique simplicité et les pages oratoires mises dans la bouche de quelques gouverneurs omeyyades et de certains *za'īm*, ou chefs de mouvements khāridjites ou chī'ites. Venant après le Coran, lui-même si souvent marqué par son allure oratoire, ces textes ont puissamment contribué à entretenir ce goût inné du public arabe pour le discours chargé de sonorités, de cadences et d'expressivité. D'innombrables anecdotes chez al-Djāḥiẓ et ses émules illustrent cette passion. Parler de purisme en la circonstance est à peine excessif. Ici, d'ailleurs, interviennent d'autres personnages considérables, quoique peu nombreux, qui sont les hommes de goût et les lettrés formés à l'école des grammairiens de Bassora et de Kūfa. La notion de « bon usage » semble avoir été très vivante dès la fin du VIIIe s. L'orateur l'incarnait. Un dernier élément était toutefois indispensable pour qu'on passât de l'éloquence orale à la prose écrite.

• *L'avènement de la prose littéraire.* Beaucoup d'obscurités mêlées à quelques légendes entourent les débuts de cette prose. Qu'elle soit le résultat d'une activité de convertis iraniens ne semble pas contestable. Déjà des personnages comme Ḥasan de Bassora († 728) et des pasticheurs poétiques comme Khalāf le Roux († 796) faisaient l'objet de l'admiration par leur maîtrise de l'arabe. Tels furent aussi des scribes d'origine iranienne comme 'Abd al-Ḥamīd ibn Yaḥyā († 750), longtemps au service des Omeyyades, et son compatriote et ami ibn al-Muqaffa'* († 757), dont on ne dira jamais assez combien l'activité fut décisive dans la création de la langue littéraire. Grâce à cet adaptateur de certaines grandes œuvres de l'Iran, la génération qui monte voit se former, se parfaire et s'imposer l'instrument d'expression dont elle ne peut plus se passer. Dans le même temps, sous l'impulsion du calife al-Manṣūr (754 - 775) et de ses successeurs, commence et s'intensifie le travail de translation des sciences et de la philosophie hellénistique par des traducteurs d'origine araméenne et juive ; ce mouvement se concrétise par une initiative qui en précise la portée et la profondeur.

Animé en effet par son goût pour la spéculation philosophique et théologique, le calife al-Ma'mūn (813 - 833) décide d'ouvrir à Bagdad la célèbre académie de la Sagesse, qui n'était pas une université, mais un organisme groupant des savants et des traducteurs versés dans l'étude des « sciences antiques ». Un Iranien, Sahl ibn Hārūn (Bassora fin du VIIIe s. - Bagdad av. 833), aussi attaché au passé de sa patrie qu'hostile à l'« arabicité », en reçoit la direction ; sous l'impulsion de cet

esprit, sans doute un des plus lucides et des plus profonds de son temps, et avec le concours d'autres savants dans les sciences exactes, cette académie devient le centre d'une activité dont on devine plus qu'on ne mesure l'importance. Sahl entreprend par ailleurs de faire connaître à ses contemporains d'origine arabe un genre fort remarquable de l'ancienne littérature iranienne, le roman d'amour ; nous ne connaissons malheureusement pas la tendance des récits par lui translatés en arabe, mais on est autorisé à penser que ces écrits ont pu préluder au développement de l'esprit « courtois » au IXe s. Un tel mouvement constitue en soi un début et un aboutissement.

• *L'avènement et les formes de l'humanisme au* IXe siècle. La notion d'humanisme qui prend corps au IXe s. est assurément le résultat de l'évolution intellectuelle dont on vient d'esquisser les grandes lignes. Fait remarquable, toutefois, aucun terme précis ne semble couvrir cette notion à cette époque ; c'est d'ailleurs seulement de nos jours que le mot *insāniyya* (humanités) prend aussi le sens d'« humanisme ».

Tout donne cependant à penser que le IXe s. use souvent du terme *adab* pour couvrir ce champ conceptuel, dont on perçoit fort bien la présence chez les esprits cultivés. À l'origine, ce terme désigne l'« élégance de l'allure », les « belles manières », l'« éducation », d'où la formation qui caractérise l'« honnête homme » ; assez tôt, peut-être dans le dernier quart du VIIIe s., il s'oppose à *'ilm* (science religieuse) et s'applique plus spécialement à la culture littéraire et historique, aux connaissances diverses héritées de l'Antiquité hellénique ou iranienne dans la mesure où elles viennent enrichir l'éthique de l'islām.

L'humanisme-*adab* exclut l'idée d'un humanisme « sans Dieu » ; l'homme qui en est porteur demeure au sein de la communauté islamique et s'en prévaut ; tout au plus a-t-il la conviction, comme l'écrit ibn Qutayba dans la préface à l'*Essence des récits*, que « la voie vers Dieu n'est pas Une ». Ainsi, tout en conservant vis-à-vis de la Loi et de la théologie islamiques une attitude respectueuse et soumise, ce croyant d'un type nouveau peut se réserver sur le monde de larges ouvertures ; l'infidèle n'est plus fatalement un ennemi qu'on rejette, mais une créature de Dieu qui vaut d'être étudiée, comprise, respectée ; plus ou moins hardie est certes l'analyse de cet humaniste selon ses origines ; jamais, pourtant, elle n'est une fuite devant de nouvelles tentatives d'explications. Deux noms principalement, ceux d'al-Djāḥiẓ et d'ibn Qutayba, donnent de cette attitude générale l'illustration la plus significative.

Par l'ampleur et la diversité de son œuvre, al-Djāḥiẓ* (Bassora v. 776 - *id.* 868 ou 869) a ouvert des voies à cet humanisme, qui débouche parfois sur des perspectives inattendues. Ibn Qutayba (Kūfa 828 - Bagdad 889) est resté peut-être plus prudent que son aîné, mais il a mieux su organiser ce qu'il avait à dire ; avant tout docteur de la Loi et théologien, il s'est acquis également comme lexicographe et surtout comme anthologue une célébrité méritée ; ses vues sur le public sont claires et dénuées d'illusions ; il connaît la superficialité culturelle des scribes et il entend bien y parer ; avec non moins d'ardeur, il s'emploie, dans son *Livre de la poésie et des poètes*, à condenser tout ce qu'un « honnête homme » doit savoir sur l'art des vers et sur ceux qui l'ont servi avec talent ; dans son *Essence des récits*, ce vulgarisateur s'élève au rang d'un véritable humaniste en donnant à ses lecteurs les plus belles fleurs de la culture iranienne et arabe grâce à des textes choisis avec une intelligence et un goût remarquables.

À côté de ces deux écrivains, bien d'autres noms seraient à citer, comme ceux d'al-'Utbī († 842) et d'ibn al-Marzubān († 921). Cela rétablirait la perspective et nous éviterait de donner à al-Djāḥiẓ et à ibn Qutayba un relief excessif dans une galerie où nous constatons tant de vides. Par là aussi, on sentirait que l'humanisme s'est, dès son avènement, divisé en deux courants, l'un s'infléchissant vers l'œuvre littéraire, la culture du style mise au service de celle des idées, l'autre maintenant son ouverture sur l'univers et réduisant la préoccupation littéraire à un exposé simple, attrayant, inspiré par le goût de l'étrange et du passé ; le souci de l'intérêt pratique, nous dirions de la science appliquée, anime ce dernier sans l'accaparer. Nous sommes, avec cette tendance, dans le domaine tout proche de l'encyclopédisme.

• *L'encyclopédisme au* IXe siècle. Ici encore, le temps a exercé ses ravages. Seuls nous sont parvenus des fragments, au surplus très étendus, des œuvres élaborées par quelques très hauts fonctionnaires à l'usage des scribes de l'administration ; parfois ces vestiges donnent à penser que la géographie descriptive, les itinéraires, la situation politique et religieuse des provinces constituaient les éléments essentiels de ces encyclopédies ; c'est le cas, en particulier, des *Atours précieux* d'ibn Rustē († apr. 903) ; toutefois, l'ouvrage de Qudāma († apr. 932) nous apparaît dans toute son ampleur grâce à la diversité des « livres » qui le composent et qui montrent les visées encyclopédiques de l'auteur. À la fin du IXe s., l'historiographie participe des mêmes préoccupations. À ce moment, elle se détache de la littérature narrative pour devenir une vue d'ensemble sous forme d'annales ou d'exposés généraux destinés à éclairer l'« honnête homme », le dignitaire de la cour ou le responsable de l'administration, portés, par leur curiosité ou par les obligations de leur charge, à fouiller le présent et le passé. Les *Annales* d'al-Ṭabarī sont, pour cette époque, la réalisation parfaite de ce qu'un homme du temps pouvait souhaiter en ce domaine ; l'auteur est certes un compilateur, mais c'est également un esprit soucieux de ne rien avancer sans l'appui d'une autorité ; si parfois son travail ne nous apporte pas d'éléments nouveaux, très souvent, et en particulier pour l'Antiquité de l'Iran, de l'Empire romano-byzantin, du Yémen et de l'Arabie septentrionale, il constitue en revanche une source unique.

Même réduit à ce schéma, cet encyclopédisme nous apparaît marqué par cet humanisme fidéiste si évident chez un ibn Qutayba par exemple. Une dernière épreuve était toutefois nécessaire pour que le courant d'idées se maintînt dans la vigueur de son élan.

Expansion et culmination de la vie littéraire au Proche-Orient (entre 925 et 1050)

Vers 925, l'affaiblissement de l'autorité califienne à Bagdad et l'action en profondeur de la propagande chī'ite aboutissent à un morcellement irréversible du Proche-Orient arabo-islamique. L'Iran, grâce aux Buwayhides, redécouvre sa fonction séculaire, tandis que l'Iraq est progressivement dépossédé de sa primauté. En 969, les Fāṭimides fondent Le Caire, qui devient la capitale d'un Empire chī'ite où entrent l'Ifrīqiya, le Yémen et la Syrie-Palestine. La lointaine Espagne, indépendante depuis deux siècles, prend de plus en plus conscience de son destin. À la faveur de cette dislocation, des cités ayant une longue histoire, comme Nichāpūr, Ispahan, Rey (Rayy), Alep, deviennent les capitales de principautés où s'installe une cour avide d'imiter Bagdad dans le domaine de l'esprit. Le mécénat y prend une importance jusqu'alors non atteinte. La vie littéraire y manifeste de nouvelles virtualités. Le rêve des Sāmānides de Transoxiane se réalise et, à côté du bilinguisme arabo-iranien, propre aux centres purement buwayhides, surgit par l'emploi du persan un particularisme intellectuel dont la forme et l'originalité éclatent chez le poète Firdūsī* et chez l'humaniste al-Bīrūnī*. Est-ce le temps des remises en cause ? Bien des faits le donnent à penser. Par son allure militante, par ses hardiesses intellectuelles qui lui viennent du chī'isme ismaélien, le pouvoir fāṭimide sape le conformisme sunnite avec un esprit de méthode que concrétise la fondation d'une université comme al-Azhar. La réaction se manifeste à partir des provinces extrême-orientales d'Iran. L'entrée en scène des Turcs Seldjoukides et l'écrasement par eux des émirs buwayhides (prise de Bagdad en 1055) sont le coup d'arrêt porté à l'ascension chī'ite. Dans une diversité relative et surtout à la faveur de la rivalité doctrinale de Bagdad et du Caire, un nouvel ordre culturel s'ébauche, bénéfique aux poètes et aux écrivains par l'immensité du domaine où nous l'observons.

La poésie classique (de 925 jusque vers 1050)

• *Le poète enchaîné.* Pour cette période, le problème de la validité des textes en vers ne se pose presque plus ; à pleines mains, l'historien de la littérature peut puiser pour ses recherches soit dans les *dīwān* des grands poètes, soit dans *la Perle du temps* d'al-Tha'ālibī (Nichāpūr 961 - † 1038), vaste florilège présentant l'ensemble de l'activité littéraire dans les centres culturels du monde arabo-islamique. Très regrettables sont toutefois, dans cette fresque, des absences ou des imprécisions troublant la perspective ; c'est ainsi, par exemple, qu'il n'est plus actuellement possible de donner à la personne et à l'œuvre du prince-poète Tumayyim, frère du calife fāṭimide al-'Azīz, tout le relief qu'elles semblent mériter. Dans cette masse considérable de textes, tout n'est pas d'égale valeur, tant s'en faut, et il en est mieux ainsi ; par là, en effet, tranchent avec plus d'éclat sur la grisaille de la médiocrité les réussites du mieux-dire et du mieux-penser.

Le milieu citadin où se meuvent les poètes est à l'image de ce qu'offrait

Bagdad à l'époque d'ibn al-Mu'taz par exemple. Tous, du plus grand au plus petit, s'y révèlent courbés sous la tutelle des mécènes, souvent de double culture, comme l'émir buwayhide 'Aḍud al-Dawla et les vizirs ibn al-'Amīd, ou passionnément attachés à l'« arabicité », comme le prince d'Alep Sayf al-Dawla, ou inspirés par les doctrines chī'ites, tels les califes fāṬimides et les dignitaires de leur cour. Non moins contraignante est l'ambiance des cénacles, qui, partout, à Nichāpūr comme à Bagdad, à Alep comme au Caire, font la mode littéraire. Durant cette période, le poète se soumet à l'inévitable ; il est absorbé par la vie de cour ; fait désastreux, souvent il y prend goût. Si parfois, comme al-Mutanabbī, il réclame son droit à penser, la loi d'airain le contraint vite à l'abdication ; rien n'est donc changé dans la condition du poète depuis la génération d'Abū al-'Atāhiya. Seules parviennent à demeurer libres quelques personnalités hors de pair, issues en général de l'aristocratie.

Esclave de son milieu, le rimeur ou le poète authentique l'est aussi de sa formation. Il est grammairien dans l'âme, épris de raretés verbales, rompu à l'usage de la rhétorique ; dès son enfance, il a étudié les maîtres et surtout ceux de la génération d'Abū Tammām ; son érudition est sans faille et toujours présente pour lui permettre de briller dans une conversation savante. Tout cela le rattache à une tradition dont il est souvent le dernier à vouloir se libérer. Classique par sa formation, il ne l'est pas moins dans le maniement de son instrument, dont il joue en virtuose ; qu'il s'agisse de la métrique ou des cadres, tout est immuable entre ses mains. Et pourtant une étude persévérante des grands faits du temps révèle une constante avidité à dépasser les modèles, à se dépasser soi-même au cours de sa carrière, à exprimer à tout prix l'informulé. Lutte épuisante s'il en fut, dont nous trouvons l'écho dans la critique du temps. De la forme ou du fond, lequel des deux doit l'emporter sur l'autre ? La réponse se trouve chez les maîtres dans l'art des vers, et elle relève non plus uniquement de l'analyse, mais du sentiment et peut-être d'une certaine capacité à connaître l'« état poétique ».

• *Figures de proue.* Dans la foule des rimeurs et des poètes qui se pressent et s'entre-déchirent autour des mécènes, le public du temps a fait son choix ; al-Tha'ālibī a enregistré celui-ci pour nous. La postérité et surtout la critique contemporaine, pressées par leurs tendances particulières et par le désir de se reconnaître chez leurs poètes élus, ont été plus loin, en centrant uniquement leur admiration sur quelques figures de proue. Démarche arbitraire sans nul doute, mais qui révèle des motivations profondes et la capacité de « réactualiser » des talents dont deux au moins confinent au génie. Démarche dangereuse aussi, car elle risque de substituer nos modernes inquiétudes aux déchirements véritables de ces hommes du passé.

Le problème de la double culture s'est posé à la fin du xe s. plus d'une fois à des esprits partagés entre leur atavisme iranien et leur « arabicité » acquise. Le poète-épistolier al-Bustī (Afghānistān méridional v. 930 - Boukhara 1010) semble l'avoir résolu en un harmonieux équilibre par des compositions d'allure traditionnelle en vers ou en prose rimée, où il célèbre quelques mécènes de Bust, puis le sultan rhaznévide Maḥmūd, vainqueur de l'Inde ; l'art recherché de ce poète est d'un classicisme qu'aurait pu lui envier un Abū Tammām ; il témoigne d'un grand respect pour les règles ; par là semblent s'expliquer bien des aspects qui caractérisent la production en vers de contemporains ayant délibérément choisi le persan comme instrument d'expression.

Chez al-Mutanabbī* domine aussi un art prestigieux et toujours maîtrisé, mis au service d'un esprit libéré, tourmenté par l'instinct de puissance, en rébellion ouverte ou cachée contre une société qui le contraint à la quête perpétuelle d'un mécène idéal. En face de cette figure hautaine se dresse celle d'ibn al-Hadjdjādj (Bagdad 941 - † 1001), qui incarne le courtisan dont la carrière symbolise la réussite grâce à un talent sachant s'accommoder de toutes les circonstances ; jusqu'à la fin de sa vie, ce panégyriste se maintiendra en faveur auprès du vizir buwayhide al-Muhallabī et de ses successeurs ; riche de leurs dons, il jouit en outre de la considération que lui vaut sa charge de « censeur des mœurs et coutumes » à Bagdad ; pourtant, son œuvre trahit un déchirement ; en effet, à côté de pièces d'apparat, pompeuses et conventionnelles, adressées à ses protecteurs, son *dīwān* contient une foule de satires, d'épigrammes et de pièces licencieuses qui trahissent une âme trouble, avide de tous les plaisirs, même des plus contestables ; son style, alors, se libère, déborde en invectives furieuses, obscènes, scatologiques ; là s'épanche un pessimisme désespéré, où le poète savoure l'âpre jouissance du néant révélé par l'abject ; ce dédoublement du « moi » n'est certes pas nouveau : nous l'avons déjà rencontré chez Bachchār et ibn al-Rūmī, mais il a su prendre dans l'œuvre d'ibn al-Ḥadjdjādj la forme tragique d'une tension sans espoir.

Dans ce siècle, où tant de valeurs sont remises en question, l'œuvre d'al-Mutanabbī et celle d'ibn al-Ḥadjdjādj, en dépit de leurs différences et peut-être même à cause d'elles, traduisent un même sentiment, une même angoisse. Au contraire, celle d'Abū Firās al-Ḥamdāni (Bagdad 932 - Homs 968) est tout entière inspirée par les préoccupations d'un aristocrate seulement avide de servir sa noblesse et son rang. Issu d'une famille arabe dont une branche règne sur Mossoul et une autre sur Alep, Abū Firās sait qu'il appartient à la race qui a fondé l'islām ; recueilli par son oncle Sayf al-Dawla, prince d'Alep, il sait qu'il est promis à défendre l'islām contre les Byzantins, par le sabre et par ses vers. Son talent est mis tout entier au service de sa famille ; il chante celle-ci dans une ode animée d'un souffle puissant ; chacune des campagnes contre les Byzantins est magnifiée en des poèmes d'une facture souvent conventionnelle, mais où le ton atteint la grandeur épique. Dans cette œuvre, l'homme de salon ne saurait être absent ; les compositions de circonstance, la correspondance en vers que la mondanité lui inspire ont de la grâce, de l'aisance, mais rien de plus. Et voici que le destin soudain frappe à la porte ; en 962, Abū Firās tombe aux mains des chrétiens ; durant quatre ans, à Byzance, c'est la captivité humiliante et dure, traversée d'espoirs en un rachat qui ne vient pas ; le seul refuge est la poésie, à qui Abū Firās confie sa détresse, le poids de sa solitude, le chagrin de ne plus rien savoir de ceux qu'il aime ; de cette période date une série d'élégies, les *Rūmiyyāt*, ou *Byzantines*, qui sont, sans nul doute, ce qui survivra de l'œuvre de ce héros malheureux ; comme Charles d'Orléans, bien des siècles plus tard, Abū Firās a su, dans ces pièces, échapper aux clichés, aux poncifs, à une fade sensibilité rappelant celle des vieux poètes bédouins ; son vers se fait plus limpide et touchant, et s'harmonise avec l'inspiration qui l'anime. Quand, deux ans plus tard, revenu à Alep, Abū Firās tombera dans un combat contre l'un des siens, rien n'aura pu être ajouté par lui à l'exquise douleur de ses *Byzantines*.

Par une émouvante coïncidence, l'apogée du classicisme en poésie correspond à la disparition même d'une des figures les plus hautes de la littérature arabe. En 1057, en effet, s'éteint al-Ma'arrī*, et avec lui meurt l'espérance des remises en cause.

L'épanouissement de l'humanisme dans la littérature en prose (entre 925 et 1050)

• *L'approfondissement.* À la faveur de l'extension culturelle, par le jeu de la rivalité entre le monde chi'ite et sunnite, grâce aux ébranlements subis par la pensée religieuse sous la poussée hellénistique et rationaliste, l'activité littéraire entre 925 et 1050 n'est pas un simple prolongement de la période précédente.

Un très sensible effort d'approfondissement apparaît dans les œuvres en prose, qui sont la conséquence de l'ouverture que les écrivains se sont donnée sur le monde. Parallèlement, on constate chez les meilleurs auteurs un effort héroïque pour fournir soit à l'« honnête homme », soit au scribe des ouvrages condensés, précis et documentés en des domaines où existent déjà des écrits touffus ou chargés de digressions.

Nous demeurons, comme on le voit, entièrement dominés par l'encyclopédisme et l'esprit qui caractérise l'*adab*. Les auteurs qui représentent cette tendance sont, eux aussi, des savants ; en plusieurs domaines, leur érudition livresque est imposante ; ils sont toutefois avides de lire dans le grand livre du monde ; animés par la curiosité, par le goût de l'aventure, ils poussent loin leurs pérégrinations, mais savent s'arrêter dans les métropoles où la pensée s'avive ; rien en eux de l'aristocrate qui regarde sans intérêt le petit peuple des artisans, des marchands ou des navigateurs ; leur intelligence les pousse à la critique irrespectueuse ; fait plus intéressant : ils n'ont point de préjugés contre le monde de la gentilité.

Ce type d'homme est incarné par al-Mas'ūdī* (Bagdad - al-FusṬāṬ 957). Nul mieux que lui, en effet, n'a déployé plus d'efforts pour mettre en forme l'immensité de ses connaissances et de ses observations. Très attachants sont aussi les deux ouvrages de géographie descriptive des chī'ites ibn Ḥawqal (Nisibis v. 920 - † apr. 987) et al-Muqaddasī (Jérusalem v. 946 - † apr. 985). Ces deux livres, où la recherche du style est largement présente, fournissent le tableau le plus minutieux et le mieux informé qui soit sur les structures, la vie sociale et économique du monde musulman dans la seconde moitié du xe s. Avec l'Iranien al-Bīrūnī*

(Kāth, Khārezm, 973 - Rhaznī apr. 1048), nous nous élevons encore d'un degré dans la culture humaniste ; animé par une curiosité qui rappelle celle d'un Erasme, ce génie couronne un mouvement intellectuel dont il a perçu la mesure et les possibilités.

• *L'approche de l'histoire.* Les *Annales* d'al-Ṭabarī n'étaient qu'une compilation ordonnée. Devant le spectacle de l'Empire ʿabbāsside en cours de démembrement, quelques auteurs, parfois de hauts fonctionnaires très en avant dans les secrets de l'État, se départissent de cette impersonnalité et deviennent des historiographes et des mémorialistes. L'œuvre d'al-Ṣūlī (Bagdad v. 973 - Bassora 946) porte témoignage de cette évolution ; lettré accompli, courtisan et homme du monde, cet écrivain se révèle dans son *Livre des feuilles* un observateur sagace, à qui nous devons une description nuancée et précise de la cour califienne. Dans la même ligne se place *le Livre des vizirs* d'Ibrāhim ibn Hilāl al-Ṣābi'ī (Bagdad 970 - † 1056), où l'on voit le mémorialiste s'élever au-dessus de la « petite histoire » pour embrasser du regard une conjoncture politique confuse et passionnante.

Sans nul doute à Miskawayh († 1030) revient le mérite d'avoir donné à la littérature historique une portée et une profondeur jusqu'alors rarement atteintes ; issu d'une vieille famille zoroastrienne, versé dans l'étude des sciences mathématiques et philosophiques, ce penseur se révèle un esprit original, attaché à une conception rationnelle de la vie ; dans ses *Expériences des nations*, il est non seulement un analyste de qualité, mais aussi un philosophe qui tente de découvrir la liaison causale des faits et de démêler dans ceux-ci la présence d'un fil conducteur qui serait la raison ; par là, il s'écarte donc à la fois de la chronique purement événementielle et de cette « partie d'échecs entre Dieu et les rois » à laquelle se réduit la conception de l'histoire à son époque.

• *L'inquiétude spirituelle.* Durant la période qui s'achève vers 1051, l'inquiétude des esprits se manifeste dans plusieurs familles intellectuelles. La poussée du chīʿisme extrémiste l'entretient et lui fournit ses assises doctrinales ; la formulation de celles-ci, insinuante et habile, est à chercher dans une somme philosophique d'inspiration néo-platonicienne dite *Épîtres des frères de la Pureté*, composée dans la seconde moitié du xe s. Le poète al-Mutanabbī*, bien des années auparavant, avait déjà été touché par cette propagande subversive. Plusieurs indices donnent à penser qu'al-Maʿarri*, à son tour, a dû ressentir l'influence de la doctrine élaborée par les frères de la Pureté (Ikh-wān al-Ṣafā'). Son contemporain plus jeune al-Tawḥīdi (Nīshāpūr ou Bagdad apr. 922? - Chīrāz v. 1023?) paraît bien aussi avoir été sensible à ce courant d'idées. Par son humble origine, il s'est trouvé toute sa vie sous la dépendance de mécènes souvent despotiques ; or, nul moins que lui n'était sans doute fait pour se plier à un joug quel qu'il fût ; d'où ces querelles, ces ruptures après de grands embrassements avec des protecteurs bien disposés envers lui au départ ; c'est seulement à son retour à Bagdad, vers 980, qu'il connut un peu de calme auprès d'un vizir philosophe, indulgent à son caractère ; simple répit dans une existence vouée au tourment ; les dernières années de celui qui fut sans conteste l'un des esprits les plus vigoureux de ce temps s'achèvent en effet dans une obscurité totale. L'œuvre entière d'al-Tawḥīdi — ou ce qui en reste — nous apparaît imprégnée d'influences chīʿites et philosophiques ; dans son ouvrage capital, le *Livre de la bénéficité et de la sociabilité*, le fait se constate à chaque page ; dans ce recueil de dialogues, en effet, la densité de la pensée, la rigueur de l'enchaînement des idées, la subtilité des analyses dépassent de beaucoup celles qu'on trouve chez les plus brillants des théologiens et des philosophes contemporains ; par l'élégance, la précision et la rigueur du style, cet ouvrage, ainsi que des opuscules comme celui qui traite de l'amitié, révèle chez ce penseur un des plus grands écrivains de la littérature arabe.

• *La résurgence de la prose rimée.* Vers la seconde moitié du ixe s., al-Djāḥiẓ note sans enthousiasme l'apparition d'un style nouveau ou fleuri, le *badī*, auquel ibn al-Muʿtazz consacre une large place dans son traité sur la rhétorique. Dans les trente années qui suivent, ce style, déjà si prisé des poètes, se pare de plus en plus de grâces apprêtées sous la plume des beaux esprits et des scribes ; tout naturellement, ceux-ci sont amenés à ressusciter l'usage de la prose rimée, tombée en désuétude ; c'est sans nul doute dans les milieux buwayhides que se généralise le recours à cette prose rimée. Telle est cette mode, et si irrésistible en est la puissance que tout en est envahi, la correspondance officielle comme les billets intimes. La preuve nous en est fournie par le grand secrétaire Ibrāhīm al-Ṣābī' († 994), dont les écrits, ornés de tout ce qu'apporte le style fleuri, rehaussés des cadences qu'introduit l'usage des clausules rimées, déchaînent l'approbation du public « bourgeois » autant que des lettrés. Des réputations séculaires s'édifieront sur l'habileté déployée par de hauts dignitaires dans le maniement de cette prose, où rien ne subsiste de spontané ; c'est encore avec exultation qu'un siècle plus tard on parlera des pages de haute rhétorique où se sont complus des « épistoliers » comme les vizirs ibn al-ʿAmīd et ibn ʿAbbād ; avec le même luxe d'éloges, on louera un bel esprit indiscutablement doué comme poète, Abū Bakr al-Khawārizmī († 993), qui avait brillé pendant plus de trente ans à Alep, à Boukhara et surtout à Nīchāpūr. C'est cependant à ce goût pour le style fleuri et la prose rimée qu'on doit l'apparition, dans la littérature arabe, d'un genre nouveau appelé à une longue existence.

• *Un genre nouveau : la séance.* La haute société citadine de la fin du xe s. paraît à la fois avoir cultivé son ennui et fait de violents efforts pour s'en arracher. Sur elle s'est exercé parfois un attrait des bas-fonds qui favorisait cette évasion ; en de savoureuses anecdotes, la petite histoire s'est chargée de nous renseigner sur cet aspect des mœurs. Du moins, cet attrait de l'encanaillement a-t-il eu cette conséquence heureuse de susciter un genre nouveau : la *maqāma*, ou « séance ». L'idée de narrer en prose rimée une scène dont le personnage central est un gueux plein de verve, de talent littéraire et de cynisme est apparue soit à Bagdad, soit à Rayy ou à Djurdjān, en Iran ; c'est à un écrivain-poète versé dans la culture irano-arabe, al-Hamadhānī († Harāt 1007), que revient le mérite d'avoir donné sa forme définitive à un genre de saynète qu'on a pris l'habitude de nommer *séance*. En général sont en scène des bourgeois lettrés dissertant sur des questions de littérature ou rapportant des anecdotes piquantes, dans la narration desquelles on utilise la prose rimée et le style fleuri ; un gueux surgit alors, qui confond l'assistance par son éloquence et sa verve insolente, et qui se retire chargé de dons ; souvent, la saynète est aussi une caricature ou une satire des mœurs du siècle, de la sottise des hommes et de leur lâcheté. Très vite, al-Hamadhānī suscite des imitateurs à Bagdad même, mais, un siècle plus tard, la « séance », sous la plume des beaux esprits et des pédants, comme al-Ḥarīrī († Bassora 1122), se dépouille de son réalisme de salon pour devenir simple exercice de « grand rhétoriqueur ».

La littérature et le poids du classicisme (de 1050 à 1500)

Cadre et courants

L'effondrement des émirats buwayhides sous les coups des Turcs Seldjoukides, le recul du chīʿisme et du califat fāṬimide d'Égypte, accélérés par l'installation des croisés en Palestine et sur la côte syrienne, sont bien plus qu'un bouleversement politique ; ils provoquent aussi un arrêt dans la montée de l'humanisme. Progressivement, en effet, le sunnisme reprend toutes ses positions en Iraq et jusqu'en Égypte. D'une manière méthodique s'organise la lutte contre ce qui pourrait compromettre l'unité spirituelle ; ce mouvement se développe grâce aux écoles de « traditions » et aux universités, dont la plus célèbre est la Niẓāmiyya de Bagdad. La place accordée dans ces établissements aux sciences coraniques et à la théologie n'exclut pas l'intérêt porté à l'*adab*. Ce terme, toutefois, cesse à ce moment de s'identifier aux « humanités » et ne désigne plus que les belles-lettres, entendons les œuvres classiques en vers et en prose dont le fond n'éveille point l'inquiétude.

Au cours de cette période, un dernier événement achève de donner au Proche-Orient la physionomie qu'il conservera jusqu'à la fin du xve s. En 1258 — moins de trente ans après la prise de Cordoue et de Séville par les chrétiens —, la métropole qui, pendant un demi-millénaire, avait été le pôle de la civilisation et de la culture arabo-islamique, Bagdad, succombe sous le flot mongol. La lente montée de l'Égypte, commencée avec les FāṬimides, culmine par un transfert, celui du califat de Bagdad au Caire, qui devient la capitale intellectuelle et spirituelle du Proche-Orient ; il le demeurera jusqu'à l'occupation de l'Égypte par le sultan ottoman Selim en 1517.

La période dont on va esquisser l'histoire littéraire se caractérise par une soumission à peu près totale au classicisme. Les poètes et les écrivains sont tout aussi nombreux qu'aux siècles précédents ; leur art et leur culture sont dignes du passé, qu'ils continuent, mais, hélas ! rien n'apparaît chez eux qui traduise la moindre

velléité d'échapper à cette tyrannie. Il serait aisé d'accumuler les noms des panégyristes ou des écrivains dont les anthologues ont fait de grands talents. Il l'est moins de discerner ceux qui, dans cette foule, méritent plus qu'une mention.

Les œuvres poétiques

• *La poésie sous le poids du classicisme.* Dans les cercles de Bagdad et d'Iran, sous les Seldjoukides, le poète ibn al-Habbāriyya (Bagdad v. 1050 - au Kirmān 1115?) nous rappelle, par bien des points, la vie aventureuse et folle d'Abū Nuwās ; ce que l'on connaît de lui révèle un talent où la grâce, d'ailleurs, côtoie trop souvent la truculence grivoise, tandis que, dans la poésie d'apparat, inlassablement s'étale le poncif. Ce poète fut d'ailleurs un esprit cultivé, nourri de traditions iraniennes, ce qui l'amènera à mettre en vers une œuvre de parénèse comme le livre de *Kalīla et Dimna*. Al-Ṭurhrā'ī (Ispahan 1061 - Hamadhān 1121?), au contraire, est le type de ces poètes de cour qui, par leur virtuosité, réussissent à s'élever dans la hiérarchie administrative jusqu'aux plus hautes charges. Lui-même devint vizir d'un prince seldjoukide, ce qui lui valut d'ailleurs de périr supplicié ; auteur d'un grand nombre de panégyriques de facture classique, il est surtout célèbre pour une ode composée à Bagdad en 1111, où il déplore sa solitude dans un monde où tout est injustice et laideur.

Il est naturellement impossible de penser que la dynastie fāṬimide n'ait pas réussi à susciter des panégyristes ; le vide que nous constatons dans la production en vers pour la période qui indique la fin de cette dynastie doit vraisemblablement trouver son explication dans la disparition de ses successeurs sunnites. Deux noms, ici encore, sont cependant à retenir, celui d'ʻUmāra († 1174), qui paraît avoir été fort dévoué au régime, et surtout celui d'ibn Qulāqis (Alexandrie 1138 - Aidhab 1171), personnage singulier, trafiquant au Yémen, familier des hauts fonctionnaires et des vizirs, émigré quelque temps en Sicile, où il adresse un panégyrique au roi Guillaume II ; son œuvre, maintenant accessible, reflète ce qu'a dû être la poésie de cour sous les FāṬimides en ses aspects les plus conventionnels malgré des efforts pour se rénover dans l'afféterie.

Plus remarquables et mieux attestées sont les œuvres de quelques panégyristes attachés aux Ayyūbides successeurs de Saladin. Ibn al-Nabīh (Le Caire 1164 - Nisibin 1222), aussi remarquable par sa culture que par ses dons poétiques, a su célébrer ses protecteurs avec habileté sans renoncer totalement à exprimer ses attitudes personnelles devant la vie. De grande allure est un de ses contemporains, Bahā' al-dīn Zuhayr (La Mecque 1187 - Le Caire 1258), qui fut au service de plusieurs sultans ayyūbides et réussit même à devenir vizir de l'un d'eux ; lorsqu'en 1248 Louis IX va camper devant Mansourah avant de tenter l'attaque du Caire, ce fut Zuhayr que le sultan régnant chargea de rédiger une missive officielle au roi de France ; dans son œuvre, de nombreuses odes célèbrent les exploits des Égyptiens contre les Croisés ; ces pièces s'élèvent jusqu'à une véritable grandeur ; elles font contraste avec des *rhazal (ghazal)* d'inspiration courtoise, dont le style est d'une grâce malheureusement déjà rencontrée.

Dans ce chœur de la mondanité, une voix s'élève, dont les accents tranchent sur l'ensemble. La poésie religieuse renaît en effet grâce à ibn al-Fāriḍ (Ḥamāt 1881 - Le Caire 1235) ; fils d'un juriste, touché jeune par l'amour divin, mort en odeur de sainteté, ce poète mystique est demeuré célèbre par deux pièces d'une exceptionnelle virtuosité de fond et de forme ; la première décrit les diverses phases de l'ascension vers l'Un, tandis que la seconde est une ode évoquant par son titre même, *la Bachique*, l'ivresse de l'âme quand elle réalise l'union avec la Divinité ; grâce à un art qui touche au prodige, ibn al-Fāriḍ, dans cette dernière pièce, tend constamment à susciter une ambiguïté verbale entre l'ivresse de la joie charnelle et le ravissement de la communion en Dieu. Sans doute est-ce la réussite de cette gageure qui enchante et pousse le lecteur à voir dans cette ode une œuvre digne de rivaliser avec celle des grands poètes mystiques de langue turque ou iranienne.

• *Les failles du classicisme.* Dès la fin du Xᵉ s. — au Proche-Orient comme en Espagne — sont attestées des tentatives pour assouplir et diversifier la métrique classique. On connaît par exemple, sous le nom du prince-poète Tumayyim, en Égypte, une ode strophique clairement datée ; des poèmes identiques, quoique peu nombreux, révèlent ailleurs une tendance analogue. Dans ce sens, on doit considérer comme capitale la forme définitive prise par l'ode strophique dite *muwachchaḥ*, née en Espagne et dont le poète ibn Sanā' al-Mulk (Le Caire 1155 - † 1211) définit les règles et l'usage dans un traité et dans des compositions personnelles. Dans le *muwachchaḥ*, la langue et les mètres demeurent classiques, en sorte que ce groupement strophique constitue sans plus une demi-révolution où les lettrés, une fois encore, concèdent peu à la vie. Bien autrement audacieuse est au contraire l'apparition, en Espagne et au Proche-Orient, d'une poétique en langue vulgaire comme le *mawal* et surtout le *zadjal*, dont la vogue fut et demeura très grande à partir du XIIᵉ s., et dont l'emploi ne sembla nullement une déchéance aux yeux du panégyriste iraqien al-Ḥillī (Ḥilla 1278 - Bagdad 1349), à qui l'on doit un traité sur cette poétique.

Dans ces tentatives, la part des lettrés est loin d'être négligeable. Convenons d'ailleurs qu'elle reflète bien plus un goût personnel qu'une volonté d'offrir au « populaire » un moyen adéquat de s'exprimer sans recourir à la poétique classique, rigide et sans écho.

• *L'ère des bilans.* Le monde arabo-islamique, dans la conjoncture politique, religieuse et intellectuelle du XIᵉ s. déclinant, doit faire face à la nécessité de réviser et de mieux asseoir certains modes de sa pensée. Dans ce travail d'adaptation, les universités, ou *madrasa*, et, plus tard, les « centres de *Ḥadīth* » vont assumer un rôle décisif ; des savants, des théologiens, des érudits s'y consacrent à l'enseignement des sciences exactes et coraniques, de la grammaire et de la littérature, de la logique et de la rhétorique. Parallèlement, chacun dans sa discipline compose des traités et des commentaires rajeunissant et complétant ceux qui existent. Ainsi naissent des commentaires sur des ouvrages grammaticaux, des dictionnaires biographiques, souvent centrés sur une métropole du Proche-Orient, des histoires universelles, se complétant de génération en génération, et des études sur les œuvres en vers. Sommes-nous encore ici sur le terrain de l'encyclopédisme ? Sans nul doute. Dans cette tâche collective et variée dominent en effet le goût de la vulgarisation, l'ardeur à sauvegarder le trésor du passé, le désir de répondre à la curiosité des lettrés et aux besoins des fonctionnaires de l'administration. Dans ces ouvrages se découvre aussi le trait propre aux encyclopédistes de classer, d'ordonner, de vérifier le donné et de l'enrichir par l'acquis récent. Sur bien des points, la littérature en prose n'a pu que profiter de ce travail collectif. Dans l'ensemble, toutefois, elle révèle un essoufflement, une incapacité à se renouveler en se détachant de l'obsession de la recherche du style.

• *La rançon de la prose rimée.* Dès le début du XIᵉ s., la littérature en prose pâtit de l'emploi permanent de la clausule rimée et du goût croissant pour le maniérisme. Rien de plus révélateur à cet égard que la comparaison entre la « séance » chez al-Hamadhānī et le traitement que ce genre reçoit chez le grammairien al-Ḥarīrī (Bassora 1054 - † 1122) ; chez cet auteur, rien qui rappelle la vie, les travers et les vices de la société ou la cocasserie d'une aventure vécue ; en revanche, partout une virtuosité tenant de la gageure, un « insouci » évident à l'égard de l'idée. Amusement de « grand rhétoriqueur » assurément, mais amusement dangereux, d'abord parce qu'il stérilise en une génération un genre portant en soi promesse d'ouverture sur le réel, péril mortel au surplus, du fait qu'al-Ḥarīrī et ses « séances » ont constitué un modèle aux yeux d'un public épris d'afféterie.

Cet engouement pour la prose rimée, à partir du XIᵉ s., déferle également chez les épistoliers et dans le monde de la chancellerie. C'est avec une joie profonde qu'on rédige aussi en cette forme stylistique les pièces officielles et parfois les directives données aux fonctionnaires. C'est également avec la conscience d'obéir à un raffinement que les anthologues rédigent en prose rimée les biographies des poètes dont ils souhaitent éterniser l'œuvre.

Face à cet enlisement de l'*adab*, devenu culture verbale après avoir été humanisme au sens plein du terme, des esprits graves se cabrent devant ce qu'ils jugent être vaine mondanité. Ils se tournent alors tout entiers vers la culture des valeurs islamiques. Les successeurs des maîtres de la prose « libre », qui, tel ibn al-Muqaffaʻ*, avaient doté l'humanisme arabo-islamique de son véritable instrument d'expression, sont à chercher désormais chez des théologiens comme al-Rhazālī († 1111), ibn al-Djawzī († 1256) ou ibn Taymiyya († 1328). On sent bien toutefois que l'art d'écrire est, chez ces hommes de Dieu, entièrement au service de la religion et que, de ce fait, la littérature ne leur doit rien quant à la recherche de terres nouvelles.

La primauté de l'Égypte au Proche-Orient (de 1250 à 1500)

• *Conséquences d'un transfert.* Le milieu du XIIIᵉ s., au Proche-Orient

comme en Occident, est pour le monde de l'islām un « moment » pathétique, où s'élabore un équilibre nouveau des forces. En Espagne et au Maghreb, c'est la dislocation de l'Empire almohade ; au Proche-Orient, la poussée mongole dépasse l'Iraq (sac de Bagdad en 1258) et s'arrête en Syrie devant les escadrons du sultan Baybars. L'Iran achève de se renforcer en son antique culture, tandis que l'Égypte, agrandie des provinces syro-palestiniennes et arabiques, repart dans le sens de son histoire sous l'autorité des sultans mamelouks et d'une oligarchie militaire ; Le Caire accède, avec Damas, à la primauté dans un monde où, depuis deux siècles, l'« arabicité » n'a cessé de reculer. Il assume son rôle en faisant appel à toutes les forces du sunnisme ; l'installation dans ses murs du calife ʻabbāsside lui confère l'autorité spirituelle dont sont démunis les sultans ; son passé prestigieux dans l'activité intellectuelle lui assure le respect. Pour deux siècles l'Égypte va devenir le pôle d'attraction de la Méditerranée orientale.

• *L'impossible renouvellement.* À Damas comme au Caire, en littérature, cette période relativement longue est pure continuité dans l'existence. La culture, en effet, est essentiellement traditionnelle et religieuse ; al-Azhar et les *madrasa*, si nombreuses dans les villes, remplissent à cet égard l'exacte fonction qui leur a été impartie et sont de solides bastions du conformisme dans tous les domaines de la pensée. Les écrivains et les poètes puisent leur savoir aux mêmes sources ; sur eux s'exerce l'emprise d'une hiérarchie dont la tête est un chef militaire souvent cultivé, mais avant tout préoccupé de tenir l'État en sa main de fer. D'une formation raffinée en arabe, les hauts dignitaires demeurent des mécènes éclairés et sont souvent aussi des écrivains distingués.

Dans cette ambiance, le classicisme poétique chemine dans une voie trop bien tracée. Les poètes foisonnent, mais rares sont ceux dont le nom mérite d'être retenu. L'ode d'al-Būṣīrī († v. 1295), en l'honneur du Prophète, célèbre sous le nom d'*al-Burda (le Manteau)*, est le type même d'un art qui fleurit partout à l'époque et qui renonce au renouvellement.

La prose de chancellerie, largement cultivée, n'offre plus rien qui la distingue ; ceux qui la manient le font avec une virtuosité qui favorise la recherche verbale sans pour autant la rajeunir. Dans ce milieu, comment s'étonner que la « séance » reste un genre fort prisé ? Des esprits sérieux s'y essaient et réussissent quelquefois à en faire un cadre didactique ; un exemple nous en est fourni par la « séance » d'al-Qalqachandī sur l'art et l'illustration du scribe.

• *La revanche de l'âme populaire.* Tandis que les lettrés se complaisent en une « écriture » qui, de plus en plus, devient un but en lui-même, il semble qu'on ait assisté en Iraq et en Syrie, dès le début du XIIIe s., à une revanche de l'âme populaire contre le dédain où elle était tenue par le monde des « gens de plume ».

Dès le plus haut passé, la littérature narrative avait tenu une place considérable dans ce qui avait été la culture bédouine et, plus tard, celle de la communauté arabo-islamique. Tout donne à penser que cette activité était demeurée grande, mais qu'elle s'était seulement manifestée de manière souterraine, si l'on peut dire. Des affleurements en sont perceptibles cependant à diverses reprises, soit dans des « gestes » comme celle du héros arabe ʻAntara, dès le IIIe s., soit dans des romans « courtois » fort appréciés vers la même époque à Bagdad dans des milieux de « raffinés » ; dans ces œuvres romanesques, les personnages étaient empruntés au milieu arabe, comme le poète Madjnūn, tué par sa passion pour Laylā. La lutte contre les croisés de Syrie-Palestine ne pouvait manquer, par son âpreté et sa longueur, de susciter des héros nouveaux appartenant à l'histoire, tel le sultan Baybars, devenu le centre d'un roman portant son nom, dont la vogue a été grande durant des siècles en Égypte. À la même veine appartiennent bien d'autres romans épiques, telle la « geste » des Banū Hilāl, se référant à l'invasion de la Berbérie orientale sous les Fāṭimides au milieu du XIe s.

À part doivent être mises *les Mille et Une Nuits*, célèbres en France grâce à l'« exquise infidèle » qu'en a donnée à partir de 1704 Antoine Galland (1646-1715). Rien de plus typique du genre que ce recueil de récits constitué à partir d'un ouvrage indien, passé en langue iranienne, accueilli en Iraq, puis en Égypte et sans cesse grossi, modifié, démembré, regroupé, retouché en sa forme par des générations de conteurs. Tous les thèmes du folklore international s'y retrouvent. Leur « habillement » à l'arabe révèle naturellement des adaptations successives à des milieux iraniens, iraqiens et égyptiens. *Les Mille et Une Nuits* sont donc le reflet d'une pluralité sociale saisie au cours de son développement ; par là, elles sont l'expression quasi spontanée des aspirations, des tendances profondes, des révoltes et des impulsions de groupes humains sur lesquels le monde des lettrés et des beaux esprits n'avait guère daigné se pencher, sauf pour s'en gausser. Dans une certaine mesure, ce livre est donc un témoignage. Comme y sont représentées toutes les variétés du conte populaire, depuis le récit historique, la légende merveilleuse, la relation de voyage jusqu'aux sotties, aux histoires de roués et aux facéties picaresques, nous nous trouvons posséder en lui les formes que la littérature narrative revêt chez le petit peuple des cités depuis le Xe s. jusqu'au XVe. Il n'est jusqu'au style de ces contes qui vienne confirmer cette allure de témoignage. De même que les romans chevaleresques, *les Mille et Une Nuits* sont en effet écrites non pas en arabe dialectal, comme on le dit parfois, mais en une langue de semi-lettré à dominante classique, très proche, néanmoins, de la langue parlée par sa simplicité ; l'intention d'art est sensible partout ; le conteur a ses formules stéréotypées dont il connaît l'effet ; l'emploi des clausules rimées apparaît de temps à autre ; d'abondantes citations poétiques relèvent l'allure de l'ensemble. L'auditoire le moins formé à la recherche littéraire sent intuitivement ces essais de style, dont la sonorité le flatte. Le pathétique du sujet, la mimique du conteur, son habileté à marquer des pauses font le reste. Le silence du public, sa curiosité haletante maintenue en éveil, sa perception du comique révèlent le pouvoir de ce conte populaire. En dépit de tout, il est impossible de découvrir dans celui-ci une quelconque ouverture sur un genre tel que le roman moderne.

• *L'ultime épanouissement de l'encyclopédisme médiéval.* L'impression d'ensemble se dégageant soit des œuvres classiques, soit de la littérature narrative à l'époque considérée demeure contristante. Il nous reste à examiner quelles perspectives propose une résurgence de l'encyclopédisme vers ce même temps. On ne saurait tenir comme un élément de médiocre importance l'apparition d'ouvrages représentant cette ultime efflorescence de l'humanisme. Une activité qui s'étale en effet sur deux siècles témoigne de l'existence de forces latentes ou clairement senties. Si, au début du XVIe s., ce mouvement s'arrête brusquement, c'est non pas en lui que s'en trouve la cause, mais dans l'intervention d'une force extérieure et irrésistible : l'occupation de l'Égypte par les Ottomans et les conséquences à long terme que cet événement porte en soi.

Deux tendances, dès le début, se dessinent dans le développement même de cet encyclopédisme. La première est illustrée par deux savants d'allure et de qualité aussi différentes qu'inégales. Le nom d'ibn Khaldūn* (Tunis 1332 - Le Caire 1406) symbolise pour nous un génie incontesté, qui a su se faire pardonner son échec comme chroniqueur en nous donnant dans ses *Prolégomènes à l'histoire* une théorie sur les sociétés humaines et leur évolution qui dépasse de beaucoup toutes les doctrines de son temps. Comparé à ce titan, al-Suyūti (Le Caire 1445 - † 1505) fait seulement figure d'érudit consciencieux et infatigable, et pourtant il incarne à nos yeux le type de l'encyclopédiste capable d'organiser en une présentation cohérente et en un livre qui est une somme tout ce que l'on peut savoir en son temps sur la langue arabe ou les sciences coraniques.

La seconde tendance rappelle par bien des points ces vastes ouvrages que de hauts fonctionnaires bagdadiens avaient composés à l'usage des scribes quatre siècles auparavant. Trois noms sont ici à retenir, ceux d'al-Nuwayrī (Kous 1279 - Le Caire 1333), d'al-ʻUmarī (Damas 1301 - † 1348) et d'al-Qalqachandī († Le Caire 1418). Tous trois sont attachés à la chancellerie du Caire et sont issus de fonctionnaires de même carrière ; un désir identique les anime : doter les scribes d'un ouvrage général où ceux-ci puiseront en cas de besoin. Sous des titres recherchés et intraduisibles, les encyclopédies composées par ces auteurs sont essentiellement des compilations où les matériaux se classent et s'enchaînent selon un plan rigoureux. Ce plan répond à un double besoin du lecteur : celui de se former et de s'informer. Le pragmatisme domine la conception d'ensemble ; l'exposé se réclame de l'autorité autant que de la recherche et de la vérification du matériel fourni. Dans ces ouvrages aux vastes proportions — celui d'al-Nuwayrī compte trente volumes environ —, l'ordre des matières varie selon la personnalité des auteurs ; d'une façon générale, on y trouve toujours des chapitres sur l'art du scribe, son instrument et ses ressources, sur la cosmographie, les diverses branches de l'*adab*-littérature et l'histoire universelle, ainsi qu'un choix d'œuvres en vers et en prose rimée, où le scribe

puisera ses modèles. Tout naturellement, les historiens et les islamologues ont découvert dans ces encyclopédies d'amples et précieux renseignements sur l'État mamelouk, son administration et son économie. Ces ouvrages peuvent toutefois fournir davantage. Ne sont-ils pas en effet un bilan, une vue d'ensemble de tout ce qu'il convient de savoir pour compter dans une société de culture spécifiquement littéraire ? N'y trouvons-nous pas le témoignage désiré sur le goût, le sentiment du beau ou de ce qu'on croit tel dans un monde nourri de sciences religieuses, formé à la rhétorique et à l'usage du style, enfermé dans un classicisme qui a perdu contact avec la vie ? L'immensité des connaissances rassemblées dans ces encyclopédies fait grande impression. Est-ce à dire qu'elle corresponde exactement aux exigences d'un moment de l'histoire où l'Europe occidentale va découvrir les Amériques, la route des Indes, l'essor d'une pensée scientifique et donner naissance à Léonard de Vinci, à Luther et à Galilée ?

Période moderne et contemporaine : le Réveil

De la stagnation au Réveil

Décadence, déclin sans rémission de la civilisation arabo-islamique, tels sont les termes dont on use trop souvent pour caractériser cette période du XVI[e] au XVIII[e] s., où, sous le joug ottoman, le Proche-Orient et à sa suite l'Afrique du Nord tombent dans une stagnation dont les formes ôtent à l'espoir toutes ses raisons d'être. Durant ces trois siècles, le monde arabo-islamique se replie sur soi ; il fait de Damas, du Caire, de Tunis et de Fès des centres où la culture se réduit au souvenir du passé. Si l'on écrit — et l'on écrit alors beaucoup —, c'est pour gloser et commenter, pour rédiger des ouvrages biographiques et des vies de saints, parfois des chroniques dynastiques ; les poètes en langue classique sont des lettrés qui composent des *qaṣīda* à la manière des maîtres anciens. Bien entendu, la poésie populaire conserve son public, mais si, d'aventure, quelque lettré s'en délecte, c'est souvent pour narguer les beaux esprits qui l'entourent. Dans cette conjoncture, un fait demeure cependant, qui sauvera cette civilisation : chez tous, même chez les pauvres lettrés des campagnes, le culte de la langue est passionné. Là sera la clef d'or qui ouvrira l'avenir à ce monde réduit à l'attente.

Le Réveil

L'arabe dit *al-Nahḍa*, que, par un réflexe spontané, nous traduisons par *Renaissance*. En fait, le mot arabe suscite une image ; il évoque un dormeur se dressant brusquement hors de son sommeil. On dira donc ici le *Réveil*.

La *Nahḍa* est un mouvement vaste et profond qui a touché les formes de l'activité intellectuelle au Proche-Orient. En littérature, on en perçoit les premiers frémissements au Liban et en Syrie, dans le dernier quart du XVIII[e] s. Sans nul doute, par son allure spectaculaire et ses prolongements scientifiques, l'expédition de Bonaparte en Égypte, en 1798, a agi comme un révélateur. Dans le premier tiers du XIX[e] s., la présence des missions catholiques et protestantes au Liban assure à certains éléments de la population une promotion intellectuelle et une ouverture sur l'Occident qui leur valent un rôle particulier dans le mouvement général. Le développement de l'imprimerie à Beyrouth, puis au Caire (fondation, en 1821, d'une imprimerie officielle à Boulaq) crée un homme nouveau : le lecteur du journal et du livre qui diffusent une pensée et une culture débordant le cadre régional. Une mission comme celle qui est confiée à Rifā'a al-Ṭahṭāwī (chef de la première mission scolaire en France) en 1826, inconcevable trente ans plus tôt, symbolise pour l'Égypte la fin d'un repli sur soi. Durant cette période, rien qui ressemble à une brusque mutation ; tout est lente imprégnation et irréversible mouvement. Rien non plus qui traduise une rupture avec la culture arabe ; chez les zélateurs de ce renouveau, qu'ils soient chrétiens ou musulmans, tout est respect pour cette langue arabe qu'ils manient avec une aisance forçant l'admiration. Dans cette élite se précise en outre la notion des valeurs esthétiques et formatives qui sont offertes par les œuvres du passé ; ainsi se reconstitue un panthéon littéraire, et, dans cette recherche, les chrétiens sont parfois les plus zélés et les plus clairvoyants. En cette phase initiale, le réveil littéraire prend la forme d'un combat contre les siècles d'oppression intellectuelle exercée par les maîtres ottomans.

Vers 1850, le Réveil prend un tournant nouveau. Le livre imprimé a trouvé son public ; la presse a pris conscience de son pouvoir. Avant tout s'impose à certains esprits lucides de fournir à la génération montante des ouvrages capables de l'élever au-dessus du passé et de l'initier à la méthode historique ; dans ce sens, BuṬrus al-Bustānī (1819 - 1883) entreprend la publication d'une *Encyclopédie*, que la mort l'empêche d'achever. Dans ce mouvement, la presse assume la tâche qui lui revient ; la fondation par des immigrés syro-libanais installés au Caire du quotidien *al-Ahrām* (1876) indique suffisamment le sens et la portée de son travail d'information ; dans sa revue *al-Hilāl*, Zaydān (1861 - 1914) possède l'instrument rêvé pour la diffusion des études littéraires, et c'est là que paraîtra son *Histoire de la littérature arabe*.

Au cours de cette période, sous la poussée des événements et en particulier à la suite de l'installation britannique en Égypte en 1881, des options nouvelles se font jour et certaines révisions s'imposent. Le Proche-Orient, dans la concrétisation qu'en offrent l'Égypte, la Syrie et le Liban, se doit alors d'affronter dans le domaine littéraire les problèmes qui ont nom : rationalisme et respect de la religion, esthétique héritée du passé et courant littéraire importé d'Occident, utilisation de la langue classique pour exprimer le « donné » du modernisme. Les tensions de toute nature qui se manifestent ne laissent ni délai ni répit à ceux qui les subissent. Une vie comme celle du théologien réformiste Muḥammad 'Abduh (1849 - 1905) témoigne de la diversité et de l'âpreté des combats qu'il faut alors livrer dans tous les domaines. Partout s'impose encore le respect du passé, mais l'on sent bien que des concessions devront être faites aux temps nouveaux. Révélateur est à cet égard un conte philosophique, *'Isā fils d'Hichām*, de l'Égyptien al-Muwayliḥī (1868 - 1930) ; par sa forme narrative et l'emploi de la prose rimée, l'œuvre s'apparente à la « séance » ; par l'observation aiguë des mœurs et des institutions, elle révèle un modernisme indiscutable. Et pourtant ce livre est seulement le chant du cygne, car il implique une fondamentale impuissance à découvrir une forme nouvelle en harmonie avec les nouveaux temps.

Or, c'est précisément ce que souhaite et apporte la génération qui, entre 1920 et 1930, débute dans le monde de la littérature et de la critique. Cette génération prêche par l'exemple. Elle a son chef de file en Ṭāhā Ḥusayn, qui entre dans l'arène en 1927 avec son essai *Sur la littérature païenne*, où le dogme de l'autorité et de la tradition est battu en brèche et où l'auteur prêche la soumission à la méthode historique et à l'objectivisme. D'autres esprits, également rompus à la polémique et avides de liberté et de changement, joignent leurs voix, comme al-'Aqqād, al-Māzinī et bien d'autres.

Dans l'ébranlement consécutif à la Première Guerre mondiale, ce sont non seulement les structures politiques et les assises religieuses qui sont remises en cause par cette génération de pionniers, mais aussi les éléments et les instruments d'expression de la culture. Le monolinguisme cesse d'être la règle chez ces hommes jeunes, qui ont séjourné en France ou en Angleterre, qui, pour se libérer, sont décidés à emprunter à l'impérialisme occidental tout ce qui est nécessaire à leur responsabilité de chef de file, qui savent mener de front la méditation génératrice de l'œuvre littéraire et le combat par la plume dans les revues qu'ils créent ou dans les journaux qu'ils soutiennent. Le miracle du X[e] s. se reproduit ; Bagdad, Beyrouth, Alep et Damas, Le Caire et Alexandrie — pour ne parler que du Proche-Orient — reviennent à leur vocation culturelle ; des cercles littéraires surgissent ; des académies sont fondées au Caire, à Damas et, plus tard, à Bagdad. L'enseignement se rénove et, tandis que subsiste celui qui s'arroge l'approfondissement des études traditionnelles et religieuses, s'organisent et se développent les trois degrés d'enseignement du type français ou anglo-saxon.

À la recherche d'une langue

Bien des obstacles gênent la marche de cette génération créatrice. Le problème de l'instrument d'expression est sans conteste le plus urgent et le plus difficile à résoudre. L'apparition de la presse en accuse l'acuité en même temps qu'elle bat en brèche le purisme des tenants du passé. Par leur développement, la technique, la vie industrielle, le monde des affaires, l'enseignement moderne manifestent de perpétuelles exigences, favorisant ainsi le rajeunissement de la langue classique. Deux monstres se profilent aux yeux des puristes et des gardiens du bon usage ; le premier est la création anarchique, sous l'impulsion du besoin immédiat, joint à l'improvisation génératrice du chaos ; le second est la destruction de cette unité linguistique qui est née de la révélation coranique et constitue l'âme de la communauté. La chute dans les dialectes est l'objet de l'exécration, car on y voit la source d'une irrémédiable corrup-

tion de la langue arabe, révérée depuis plus d'un millénaire.

Comme toujours, le problème linguistique trouve sa solution dans l'empirisme. Le développement d'une « culture de masse », la diffusion de l'imprimé, l'intervention de la radio ne laissent d'autre voie que la découverte d'un compromis qui, avec le temps, imposera de nouvelles structures. L'équilibre instable actuellement réalisé se concrétise par la soumission à la langue classique en tant que parfait moyen d'expression. Dès qu'on écrit un article, un essai, un roman, un poème, on se doit donc de recourir à cet instrument. Mais la vie impose ses lois. Chacun sent bien que la pensée moderne ne revêt toutes ses nuances qu'à la condition d'accepter les rajeunissements nécessaires de l'arabe classique ; plus que quiconque, le technicien se rend à cette évidence, et, en ce sens, sa « disponibilité » à tous les laxismes est plus large que celle de l'essayiste par exemple. Ainsi s'est créé un arabe moderne — quelques orientalistes disent *median* —, dont la syntaxe et le lexique fondamental sont classiques, mais où se sont glissés une foule de termes empruntés, de néologismes, de calques syntaxiques, de constructions stylistiques qui confèrent à cet arabe moderne les virtualités d'expression que l'arabe classique ne fournit plus. Deux faits demeurent toutefois, qu'il faut prendre en considération : d'une part, le locuteur même cultivé tend constamment à retomber dans le *dialectal* ; d'autre part, la *scriptio defectiva* impose de longues études grammaticales pour parvenir à la correction qu'exigent les normes de l'arabe classique ou moderne. Ainsi, même en sa forme allégée, l'arabe moderne représente pour la masse un instrument d'acquisition pénible, car il est de beaucoup plus près du classique que du dialectal. Dans la réalité, cependant, on va le voir, le seul avenir réside dans cette acquisition, car elle seule permet l'accès à une culture authentique.

La poésie moderne

Reine de la littérature dans les siècles passés, la poésie le demeure au Proche-Orient à l'époque du Réveil. Le foisonnement de ceux que fascine l'art des vers en porte témoignage. Et pourtant, dans ce domaine aussi, des esprits s'interrogent, sceptiques devant tant d'efforts en un moment de l'histoire où tant de tâches sollicitent les bonnes volontés. La poésie moderne et contemporaine trahit au surplus, chez ceux-là mêmes dont le talent est consacré, des ruptures plus ou moins consommées avec le passé ; chez tous, l'appel à l'évasion et au rajeunissement soulève des échos. Parler ici de romantisme, de symbolisme ou de surréalisme est tentant, mais trompeur et souvent dépourvu de signification. S'efforcer de préciser des ruptures avec le passé, de noter les spécificités imposées par le milieu et la conjoncture socio-politique semble, au contraire, mener à de valables appréciations des hommes et des œuvres.

L'Égypte vient en tête avec un poète de transition, al-Bārūdī (1839 - 1904), foncièrement imprégné de culture classique, respectueux d'un art qu'il songe peu à bouleverser, au demeurant sans grande influence sur la génération qui le suit. Son disciple Chawqī* (1868 - 1932) est une personnalité plus marquée et plus complexe, dont l'œuvre, fort diverse, a au contraire marqué vigoureusement la littérature de son temps. Très attachante aussi est la production si variée de Ḥāfiẓ Ibrāhīm (1872 - 1932) ; d'abord officier, plus tard attiré par le « modernisme » de Muḥammad 'Abduh (1845 - 1905), il se consacre à la poésie ainsi qu'au roman, genre dans lequel il tente de rénover le conte philosophique de Muwayliḥī ; sa traduction partielle des *Misérables* fait de Hugo pour le public égyptien le symbole de l'écrivain tourné vers le peuple ; dans ses vers, Ḥāfiẓ Ibrāhīm demeure classique, mais tire souvent son inspiration du spectacle des pauvres gens et de leur dure vie ; par là, il introduit le « populisme » dans la poésie arabe. Son ami Khalīl MaṬrān (Baalbek 1870 - Le Caire 1949) s'est, lui aussi, illustré en poésie, dans le roman et dans l'essai ; ses traductions de Shakespeare signifient ses origines intellectuelles ; il demeure toutefois marqué par les grands maîtres de la poésie arabe ; par sa sonorité, la densité de la pensée, son vers évoque certains accents d'al-Mutanabbī ; le « Cercle Apollo », dont MaṬrān fui l'animateur, prolonge son influence littéraire jusque vers 1960.

En Iraq, deux noms restent dans les mémoires. Celui de Djamīl Ṣidqī al-Zahāwī (1863 - 1936) rappelle un polémiste ardent, fervent défenseur des droits de la femme, dont l'œuvre en vers est celle d'un artiste délicat et sensible. Celui de Ma'rūf al-Ruṣāfī (1875 - 1945) évoque l'image d'un universitaire dont la vie politique fut un dur combat ; ses poèmes, fort prisés en Iraq, nous ramènent au « populisme » et attestent un esprit généreux plein de confiance en l'avenir de l'homme ; ils ont touché par leur simplicité de style un public qui y a retrouvé ses aspirations.

En Syrie, la poésie de survivance classique est demeurée présente grâce à de nombreux artistes. 'Umar Abū Rīcha (né à Manbidj en 1908), dans cet ensemble, fait entendre un chant nouveau, d'une modernité intense ; amoureux de la vie, il la retrouve partout, jusque dans les vestiges du passé, et sait faire pardonner sa « coupable nostalgie ».

Le Liban révèle en poésie des influences particulières, soit françaises, soit parfois slaves, soit enfin anglo-saxonnes par le biais de la littérature de l'émigration, entendons de ses fils installés en Amérique. Le plus remarquable représentant de ce dernier courant a été Khalīl Djabrān (1883 - 1931) ; son œuvre en prose, d'inspiration philosophique et surtout nietzschéenne comme dans *le Prophète*, est en réalité, par le style et les cadences, par le choix des images et le cours de la pensée, un exemple unique et réussi de ce que peut exprimer l'arabe sans recourir à la tyrannie du vers ; le rôle de cet écrivain-poète a été décisif pour toute une génération, et de lui on peut dire qu'il a introduit dans le Proche-Orient le besoin de sentir, de penser et d'écrire selon un rythme nouveau. Non négligeables sont les poèmes en prose libre d'un autre Libanais revenu d'Amérique, Amīn al-Rayḥānī (1876 - 1940), surtout célèbre comme essayiste. Dans l'œuvre si diverse de Mīkhāīl Nū'āyma (né à Baskinta, Liban, 1894) figure une production en vers dont le charme et la nostalgie sont le reflet d'une âme curieuse et sensible, sans doute en partie imprégnée de l'œuvre de Djabrān.

Les premiers échos du symbolisme dans la poésie arabe se perçoivent tard. Ils paraissent résulter d'essais tentés dans l'esprit de cette école par des poètes de culture française ou anglaise. Dès la fin de la Seconde Guerre mondiale, à Beyrouth et au Caire, on compte quelques représentants de tendances plus radicales encore, bannissant tout ce qui rappelle la prosodie et la métrique classiques même modernisées.

Le théâtre

Les civilisations sémitiques n'ont pas connu le théâtre. La littérature arabe au Moyen Âge l'a donc aussi ignoré. Dans son cas, toutefois, on a lieu de s'en étonner, car les chī'ites avec leur *Passion d'al-Ḥusayn* et les Turcs avec leur *Karagöz* lui avaient fourni un élément de départ dans l'art dramatique. Quoi qu'il en soit, c'est seulement en 1848, à Beyrouth, à la suite d'une représentation de *l'Avare*, dans une adaptation du Libanais Khalīl Naqqāch, que le public arabe découvre les virtualités du théâtre. Très vite, on s'empare de celui-ci pour en faire un instrument d'éducation, de lutte contre le pouvoir établi et la décadence des mœurs. Des oppositions se manifestent surtout dans les milieux musulmans, mais elles ne tardent pas à céder devant le courant général.

En moins de soixante ans, le théâtre arabe au Proche-Orient a franchi toutes les étapes qui, en Europe, s'étaient étendues sur deux siècles. Un tel rythme dans l'évolution s'explique par le fait qu'il s'agissait moins, pour le Proche-Orient, de créer ou de découvrir que d'adapter ou d'imiter. Ainsi donc, entre 1850 et 1960 — pour s'en tenir à des limites commodes —, le théâtre arabe a connu la tragédie classique, le drame romantique et bourgeois, la pièce à thèse et philosophique, la farce et la comédie de mœurs.

Au long de cette course, deux obstacles ont dû être franchis : le choix de la langue et celui des sujets. Le premier n'a pas encore reçu de solution convenable ; le dramaturge, en effet, emploie l'arabe moderne, voire absolument classique dans la tragédie ou le drame, tandis que la farce ou la comédie écrite pour le « populaire » se satisfait du dialectal ; dans le premier cas, un public non cultivé risque de ne pas suivre l'auteur ; dans le second, le spectateur délicat se sent frustré ; dans les deux cas, par le recours à une forme conventionnelle, guindée ou triviale, le dramaturge risque de ne pas réussir à cerner une situation, à camper un caractère, à susciter un effet. Quant au choix des sujets, il s'est opéré sous l'emprise de courants fort divers et de préoccupations parfois plus politiques que littéraires : dans *la Patrie*, représentée en 1877, 'Abd-Allāh Nadīm déclare ses intentions par ce titre même ; les tragédies adaptées du français par Chawqī et les drames empruntés à Shakespeare par MaṬrān révèlent le goût d'une personnalité plutôt qu'un appel à un large public. Le rôle des animateurs comme Georges Abyad ou Yūsuf Wahbī est lui aussi significatif. En tout état de cause, le problème du théâtre en langue arabe va se trouver posé en des termes nouveaux dès l'instant où le cinéma découvre son public dans les villes du Proche-Orient ; qu'il s'agisse en effet du muet ou du « parlant », le spectateur

redevient alors avant tout un visuel, et le dialogue ne constitue plus pour lui qu'un élément directif de l'action. Le théâtre court donc un grand risque d'être évincé par ce concurrent mieux armé financièrement et plus proche du public populaire. Par bonheur, on doit l'espérer, longtemps encore l'œuvre dramatique de Tawfīq al-Ḥakīm*, si riche en soi et si profonde, continuera à trouver un public oriental à sa mesure.

Le roman et la nouvelle

Le genre romanesque a été révélé au Proche-Orient par des traductions de romans français comme *Télémaque* ou *Paul et Virginie* ; le rôle du Liban a, ici encore, été déterminant. Il semble peu probable que la « séance » ait exercé une influence sur le développement de ce genre. Le choix de la langue n'a pas été sans poser de problèmes ; ici encore, la solution adoptée est souvent remise en cause, mais elle n'a point les mêmes conséquences que pour le théâtre ; à l'évidence, la modernisation linguistique de l'arabe a servi largement les auteurs, qui, grâce à lui, peuvent serrer de plus près leur sujet, mieux camper leurs personnages, mieux animer une scène. Par sa structure, le roman a varié d'une façon très sensible depuis son apparition ; on retrouve sans difficulté la technique ou française, ou anglo-saxonne, ou russe, retenue par l'auteur selon sa formation. Dans le genre romanesque, la nouvelle l'emporte quantitativement de beaucoup. Est-ce dû à une absence de souffle ? Pour certains auteurs, ce n'est pas contestable. Toutefois, ce repli sur la nouvelle a d'autres motifs : la difficulté de paraître ailleurs que dans des périodiques ou le besoin de condenser dans un cadre propice l'anecdote, le fait divers, le trait de mœurs, qui perdraient à épouser la forme du roman.

Le roman historique chez Zaydān n'est rien de plus qu'une tentative à la manière de Dumas père ; les héros sont tirés du fonds arabe, mais leur psychologie et les situations où ils sont placés sont si rudimentaires que nul public, à l'heure actuelle, ne s'intéresse plus à cet essai. Avec *Zaynab* de Muḥammad Ḥusayn Haykal, paru en 1914, s'ouvre l'ère du réalisme ; l'histoire de cette jeune paysanne, par la description des lieux, la peinture des caractères, voire par le style, n'est cependant pas sans rappeler le roman champêtre de G. Sand. Muḥammad Taymūr (1891 - 1921) et son frère Maḥmūd (né en 1894) ont été plus loin dans la notation du réel ; tous deux de formation française, ils paraissent avoir trouvé chez Maupassant le modèle leur permettant, dans leurs contes, de traduire les spécificités profondes du petit peuple des villes et des campagnes des bords du Nil. Ils l'ont fait avec un art, une délicatesse de touche, un rien d'ironie remplis de séduction. La même attitude amusée et compréhensive se décèle chez al-Māzinī (1890 - 1949), où l'on retrouve l'humour de Mark Twain. C'est par une sensibilité, une compréhension raffinée de l'âme humaine que se caractérisent aussi les contes de Yaḥyā Ḥaqqī. Ṭāhā Ḥusayn se distingue par la forme décidée de son « engagement » aussi bien dans ses essais que dans son autobiographie, d'allure souvent romancée. On doit considérer à part l'œuvre romanesque de Tawfīq al-Ḥakīm et de Nadjīb Maḥfūẓ (né en 1912) ; l'ampleur et la profondeur des sujets abordés, le style et la qualité de la technique assurent en effet à ces deux romanciers un rôle que nul ne leur conteste dans l'avenir du roman égyptien. Avec Nū'āyma s'exprime la réconciliation avec la vie dans ce cadre libanais si cher à l'auteur de l'essai sur Djabrān.

Mais nous voici devant un groupe de jeunes romanciers plus « engagés », dont le réalisme a pris un accent nouveau, plus violent et plus âpre. L'Iraqien Dhū al-Nūn Ayyūb, dans des nouvelles d'un poignant pessimisme, a su dire le drame du paysan qu'il connaît bien. En Égypte, 'Abd al-Raḥmān al-Charqāwi, dans *la Terre*, a fourni, sans imiter Zola, une série de tableaux où la dure vie du fellah apparaît sous ses aspects contrastés. Dans *Le porteur d'eau est mort* de Yūsuf al-Sibā'ī et *les Mains rudes* de Muḥammad Ṣidqī, c'est tout le prolétariat misérable des villes et des campagnes nilotiques qui se dresse devant nous, écrasé sous son destin, parfois assez fort pour en rire ou pour y puiser sa révolte et ses espoirs. Chez les écrivains de cette génération, enfin, aussi bien iraqiens que libanais ou égyptiens, est abordé le drame de l'*intelligentsia* écartelée entre les appels de la vie et la soumission à une société rivée à ses permanences ; le roman *Je vis* de Laylā Ba'albakkī est à la fois le cri de cette jeunesse et celui d'une partie des femmes du Proche-Orient contemporain.

Perspectives du Réveil

Pendant trois générations, le Réveil est, en littérature, demeuré docile à des influences françaises, anglo-saxonnes et russes. La fin de la Seconde Guerre mondiale, au contraire, a été tout de suite caractérisée par une volonté constante de se libérer et ainsi de créer ses propres techniques d'expression et certains modes de penser. Les réussites ont été inégales, et c'est assurément surtout dans le genre romanesque que sont apparues les œuvres les plus typiquement marquées par l'affirmation de cette tendance. Dans la crise aiguë que traverse à l'heure présente le Proche-Orient — sans doute une des plus graves depuis les Croisades et le péril mongol —, la place du poète, de l'écrivain, de l'essayiste peut sembler en retrait. C'est un fait commun à toutes les périodes de tension historique. Mais cette partie du monde est la terre des longues attentes et des triomphants réveils. Déjà sous nos yeux se dessinent les voies où s'engagera cette littérature dès que l'esprit imposera de nouveau sa primauté. Vouloir aller plus loin procède de la divination.

R. B.

► *Abū Nuwās / Bachchār / Birūnī (al-) / Chawqī / Coran (le) / Djāḥiẓ / Farazdaq (al-) / Hakīm (Tawfīq al-) / Ibn al-Muqaffa' / Ibn Khaldūn / Ma'arrī (al-) / Maghreb (littérature arabe du) / Masūdī (al-) / Mutanabbī (al-).*

C. Brockelmann, *Geschichte der arabischen Literatur* (Weimar-Berlin, 1892-1902 ; 2e éd., Leyde, 1943-1949 ; 2 vol. ; *Supplément*, Leyde, 1937-1942 ; 3 vol.). / Z. Mubārak, *la Prose arabe au* IVe siècle de l'hégire (G. P. Maisonneuve, 1931). / J. Sauvaget, *Historiens arabes* (A. Maisonneuve, 1946). / A. J. Arberry, *Modern Arabic Poetry* (Londres, 1950). / N. Elisseeff, *Thèmes et motifs des « Mille et Une Nuits »* (A. Maisonneuve, 1951). / D. Rikabi, *la Poésie profane sous les Ayyūbides et ses principaux représentants* (G. P. Maisonneuve, 1951). / R. Blachère, *Histoire de la littérature arabe des origines à la fin du* XVe siècle (A. Maisonneuve, 1952 et suiv. ; 3 vol. parus) ; *Introduction au Coran* (Besson et Chantemerle, 1960). / C. Pellat, *Langue et littérature arabes* (A. Colin, 1952 ; nouv. éd., coll. « U2 », 1970) ; *le Milieu baṣrien et la formation de Djāḥiẓ* (A. Maisonneuve, 1953). / *Encyclopédie de l'islām* (Leyde et G. P. Maisonneuve, 1954 et suiv. ; 3 vol. parus). / A. Trabulsi, *la Critique poétique des Arabes jusqu'au* IIe siècle de l'hégire (A. Maisonneuve, 1957). / J. M. Landau, *Studies in the Arab Theater and Cinema* (Philadelphie, 1958 ; trad. fr. *Études sur le théâtre et le cinéma arabes*, G. P. Maisonneuve, 1965). / R. et L. Makarius, *Anthologie de la littérature arabe contemporaine*, t. I : *le Roman et la nouvelle* (Éd. du Seuil, 1964). / A. Abdel-Malek, *Anthologie de la littérature arabe contemporaine*, t. II : *les Essais* (Éd. du Seuil, 1965). / G. Wiet, *Introduction à la littérature arabe* (G. P. Maisonneuve, 1966). / A. Miquel, *la Géographie humaine du monde musulman jusqu'au milieu du* XIe siècle (Mouton, 1967) ; *l'Islām et sa civilisation* (VIIe-XXe siècle) [A. Colin, 1968] ; *la Littérature arabe* (P. U. F., coll. « Que sais je ? », 1969). / L. Norin et E. Tarabay, *Anthologie de la littérature arabe contemporaine*, t. III : *la Poésie* (Éd. du Seuil, 1967). / J. Vadet, *l'Esprit courtois en Orient, dans les cinq premiers siècles de l'hégire* (G. P. Maisonneuve, 1969). / S. Jargy, *la Poésie populaire traditionnelle chantée au Proche-Orient arabe* (Mouton, 1971). / J.-E. Bencheikh, *Poétique arabe* (Anthropos, 1976).

La philosophie arabe et iranienne

On se limitera ici à aborder les œuvres purement philosophiques, et à ne considérer que ce que les Arabes du Moyen Âge appelaient *falsafa* (l'équivalent de la *philosophia* grecque), par opposition à la théologie, à la dogmatique, à la mystique et aux différentes sciences ou pseudosciences.

Les origines de la réflexion philosophique chez les Arabes

La théologie, ou kalām

Par ce vocable, on entend l'ensemble des problèmes spirituels et sociaux qui se sont posés à la communauté islamique après la mort du prophète Mahomet, et auxquels les deux sources fondamentales de la religion musulmane — le Coran et la Tradition *(sunna)* — devaient apporter une solution satisfaisante. C'est l'interprétation de ces deux sources qui est à l'origine de toutes les « sciences islamiques » (c'est-à-dire de celles qui sont nées du propre développement interne de la société arabe au Ier s. de l'hégire). Beaucoup d'orientalistes (E. Renan, H. Ritter par exemple) pensent que la philosophie purement arabe doit être limitée à la théologie spéculative des docteurs musulmans, connue sous le nom de *kalām*. Ce mot signifie à la fois le « Logos divin » (kalām Allāh) et la méthode scolastique de discussion qui avait cours entre les différents théologiens ; plus généralement, il a fini par signifier le domaine des concepts théologiques, par opposition à la philosophie. Or, depuis le règne des Omeyyades, sur la base des divergences d'ordre politico-religieux, se sont constituées des sectes rivales, souvent ennemies, telles que les *chī'tes*, les *khāridjites* et les *qadarites* (ou partisans du *libre arbitre*). C'est de cette dernière formation que naîtra la première école rationaliste en islām, celle des *mu'tazilites*, qui domina durant plusieurs règnes, à Bagdad, à la fin du VIIIe s. et au début du IXe s. Devenu, pour quelques décennies, la doctrine officielle de l'islām orthodoxe, le *mu'tazilisme* était fondé sur les cinq thèses fondamentales suivantes, universellement acceptées par ses adeptes, quelles que soient leurs divergences :

1° l'*unité divine* (tawḥīd), et donc la négation des attributs divins ; 2° la

justice (‘adl) de Dieu, qui implique le principe de la liberté et de la responsabilité de l'homme ; 3° les *promesses dans l'au-delà* (wa‘d et wa‘īd), ou réalité des récompenses et des châtiments divins après la résurrection ; 4° la *situation intermédiaire* (al-manzila bayn al-manzilatayn), qui définit le *péché* comme étant entre la foi (īmān) et l'infidélité (kufr) ; 5° l'*impératif moral* (amr bil ma‘rūf), qui intègre les principes de justice et de liberté au niveau de la vie communautaire.

Les traductions

C'est là un phénomène culturel d'une importance primordiale. Il correspond à l'assimilation par les Arabes de toutes les cultures qui avaient précédé l'islām, en Orient et en Occident. Ainsi les héritages grec, persan et hindou (pour ne citer que les plus importants) vont se rencontrer avec la pensée purement arabe pour constituer ce qu'on appelle la *culture islamique classique*. Les initiateurs des penseurs musulmans à la philosophie grecque sont des Syriens d'origine chrétienne. Durant les ve, vi^e^ et viie s., un grand nombre d'ouvrages grecs sont traduits en syriaque par des prêtres nestoriens ou jacobites. Puis paraissent au ixe s. les traductions arabes. Le calife ‘Abd Allāh al-Ma'mūn fonde, vers 830, la « Maison de la Sagesse » (bayt al-ḥikma), et la confie à Yuḥannā ibn Māsawayh, remplacé après sa mort par le plus célèbre traducteur, le chrétien Ḥunayn ibn Isḥaq (808-873). Une véritable équipe de traducteurs, parmi lesquels son fils Isḥaq et son neveu Ḥubaych ibn al-Ḥasan, se forme alors ; utilisant des méthodes techniques avancées, ils traduisent — le plus souvent du syriaque en arabe (et plus rarement du grec) — les œuvres maîtresses de la philosophie hellénique. Il est impossible de faire le bilan de tout ce qui a pu être transmis aux Arabes ; une première liste a été établie dès le xe s. par le bibliographe ibn al-Nadīm, dans son *Fihrist*. D'une manière générale, les philosophes musulmans étaient familiers de la plupart des œuvres d'Aristote (plus quelques apocryphes) et des commentaires néoplatoniciens, ainsi que des œuvres principales de Platon (*la République*, *le Timée*, *les Lois*, etc.), de Porphyre *(Isagogé)* et surtout de Galien (ouvrages médicaux et philosophiques), qui semble avoir joué un rôle dans l'initiation des penseurs musulmans au stoïcisme. Soulignons enfin l'importance de certains ouvrages pseudépigraphes par l'influence qu'ils ont exercée. Ainsi la *Théologie* (Uthūlūrhiyā) dite « d'Aristote », qui est en fait la version syriaque des trois dernières *Ennéades* de Plotin, a été la base de toute la tradition néo-platonicienne en islām. Malgré les doutes exprimés par certains sur son attribution, cet ouvrage a incité maint philosophe à montrer l'accord (difficilement réalisable) entre Aristote et Platon. Mentionnons également le *Liber de causis* (attribué à Aristote aussi), en réalité un extrait des *Éléments de théologie* de Proclus. Les pseudo-Platon, pseudo-Ptolémée, pseudo-Pythagore sont très nombreux et constituent les sources d'une vaste littérature se rapportant à l'alchimie, à l'astrologie, etc.

Le néo-pythagorisme et la philosophie de la nature

Les Arabes ont pris les éléments de leur philosophie naturelle dans les œuvres de Ptolémée, d'Euclide, d'Hippocrate et de Galien, sans compter les ouvrages d'Aristote et de ses commentateurs. L'influence du pythagorisme est nettement sensible dans l'affirmation de la nécessité d'étudier les différentes branches des mathématiques et dans une mystique des nombres largement répandue. De même, le développement de la médecine a eu une grande importance dans l'évolution de la philosophie arabe.

Les « frères de la Pureté » et leur Encyclopédie

Les historiens s'accordent à dater du xe s. le texte laissé par cette société secrète de pensée, connue sous le nom de « frères de la Pureté » (Ikhwān al-Ṣafā'), et qui a son centre à Bassora. Il s'agit d'une confrérie ismaélienne, dont les membres taisent leurs noms. Leur encyclopédie philosophique est constituée de cinquante et un traités, dont les thèmes font le tour des connaissances de l'époque. Destinée essentiellement à la propagande, cette entreprise vise, selon la pédagogie chī‘ite, à éveiller « quiconque en est capable à la connaissance qu'il y a quelque chose au-dessus de la religion légalitaire littérale, la *charī‘a*, laquelle n'est une médecine excellente que pour les âmes faibles » (Corbin). Il s'agit donc de compléter la charī‘a par la philosophie ; car, pour atteindre la perfection, il faut purifier la religion arabe au moyen de la sagesse grecque. Il faut conduire l'adepte à vivre en s'approchant du modèle divin.

Les « frères » donnent des indications sur la constitution idéale de leur ordre restreint. En fonction de l'âge, elle comprend quatre grades spirituels : 1° les jeunes gens de quinze à trente ans, formés selon la nature, doivent à leurs maîtres une obéissance totale ; 2° les hommes entre trente et quarante ans sont instruits de la sagesse profane et de la connaissance symbolique des choses ; 3° à quarante ans, l'individu devient capable d'accéder à la loi divine (ou la réalité spirituelle cachée), et son mode de connaissance est celui des prophètes ; 4° au-dessus de cinquante ans, l'adepte fait alors partie de la classe supérieure à même de percevoir la vérité des choses, telle que la perçoivent les anges, et se trouve placé au-dessus de la nature, de la religion et de la loi.

Chaque membre doit rester fidèle jusqu'à sa mort ; mourir pour le bien des « frères » est le « djihād » (guerre sainte) suprême.

Le caractère dominant de cette œuvre collective (on connaît maintenant quelques-uns de ses collaborateurs : Muḥammad ibn Muchīr al-Bustī, Abū al-Ḥasan ‘Alī ibn Hārūn al-Zandjānī, Muḥammad ibn Aḥmad al-Nahradjūrī, etc.) est son éclectisme. Non seulement les « frères » l'avouent, mais ils en font l'éloge comme seule méthode d'accéder à la vérité suprême. Comme le dit l'épître n° 4 : « Les frères ne doivent s'opposer à aucune science, ni rejeter aucun livre, ni se détourner d'aucune doctrine ; car notre opinion et notre doctrine intègrent toutes les doctrines et rassemblent toutes les sciences. »

Les « frères de la Pureté » ont eu une grande influence sur la tradition mystique en islām, surtout chī‘ite, malgré les critiques qu'ils ont subies de la part des disciples d'Aristote et des théologiens.

Rhazès ou Rāzī

Abū Bakr Muḥammad ibn Zakariyyā al-Rāzī (*Rhazès*, pour les traducteurs latins du Moyen Âge) est sans conteste le plus grand médecin musulman. Né vers 864 à Rayy (ville située à une douzaine de kilomètres au sud de l'actuel Téhéran), il fit des études approfondies en mathématiques, en astronomie, en philosophie et plus tard en médecine. Deux fois directeur d'hôpital (d'abord dans sa ville natale, ensuite à Bagdad), il se déplaça beaucoup et fréquenta plusieurs cours. Il mourut à Rayy en 925 (ou 932). Son œuvre scientifique (médecine et alchimie) a été largement connue en Europe, et nombre de ses écrits, traduits en latin, ont fait autorité jusqu'au xviie s. Ses écrits philosophiques ont été longtemps considérés comme totalement perdus. Mais, grâce aux recherches minutieuses de Paul Kraus, on a pu en reconstituer onze extraits (traités philosophiques), publiés en un volume en 1939.

Philosophe hostile aux enseignements religieux, Rhazès affirme l'existence de cinq principes éternels : le Créateur, l'Âme du monde, la Matière première, l'Espace absolu et le Temps absolu. Les deux premiers — Dieu et l'Âme universelle — sont vivants et actifs ; la Matière, à partir de laquelle tous les corps sont faits, est inerte ; le Vide *(vacuum)* et la Durée (en arabe *dahr*) ne sont ni vivants, ni actifs, ni passifs.

L'origine et la destinée du monde sont décrites par Rhazès sous la forme d'une histoire symbolique où les affinités gnostiques sont nettement visibles. L'Âme, vivante mais ignorante, eut le désir de pénétrer dans la Matière et de produire des formes susceptibles de lui procurer une jouissance physique. Cependant, la Matière se déroba. Alors le Créateur, dans sa miséricorde, envoya l'Intelligence *(‘aql)* afin de créer ce monde dans ses formes durables et permettre à l'Âme de se délivrer de sa léthargie. Ainsi il n'y a de salut possible pour les hommes que par l'étude de la philosophie, puisque c'est par celle-ci que l'Âme accède à la connaissance du monde qui est le sien. Adversaire de l'aristotélisme en physique, Rhazès se réclame de Platon et des présocratiques, et son atomisme s'apparente beaucoup au système de Démocrite. Pour lui, la matière à l'état primitif se composait d'atomes épars, lesquels possèdent une étendue. Mélangés à des particules du Vide, ces atomes produisent les cinq éléments : l'eau, la terre, l'air, le feu et l'élément céleste. Mais ce qui fait surtout l'originalité de ce philosophe, c'est — chose rare en islām — sa critique impitoyable de toutes les religions. Rhazès dénonce violemment l'imposture « démoniaque » des prophètes ; tous les hommes sont égaux et, écrit-il, « il est inconcevable que Dieu ait distingué certains hommes pour leur donner la précellence sur la masse des autres, leur conférer la mission prophétique et les constituer comme des guides de l'humanité ». Les conséquences de cette « imposture » sont les guerres et les massacres déchaînés au nom des dogmes mensongers. Dans son éthique, Rhazès s'oppose, malgré son pessimisme proclamé, à un ascétisme excessif ; il considère le plaisir non comme quelque chose de positif, mais comme un retour à la situa-

tion normale, dont la perturbation a causé la douleur. Son *Autobiographie philosophique* prolonge sa *Médecine spirituelle* et aspire à « ressembler au Créateur ». Rhazès reste le penseur le plus audacieux et le plus libre de tout l'islām médiéval.

Les « philosophes », ou les disciples d'Aristote et du néo-platonisme

En Orient

• *Al-Kindī.* Abū Yūsuf Ya'qūb ibn Isḥaq al-Kindī est le premier philosophe musulman. Aussi est-il connu comme « le philosophe des Arabes ». Originaire d'une famille aristocratique arabe, al-Kindī († Bagdad apr. 870) étudia la théologie, les sciences et la philosophie à Kūfa. Il semble qu'il ait connu le grec, mais il est certain qu'il savait le syriaque, duquel il traduisit plusieurs ouvrages. De formation mu'tazilite, al-Kindī fut le premier à dépasser la spéculation scolastique vers la méditation proprement philosophique. Il put assimiler toutes les sciences dites « anciennes » (ou « grecques »), et consacra sa vie à les transmettre à la culture islamique. C'est par lui que la philosophie prit place dans la culture arabe. L'œuvre disponible d'al-Kindī (il reste peu de chose des deux cent soixante ouvrages connus de son temps) révèle un philosophe au sens plein de ce mot ; il était guidé par la conviction d'un accord profond entre la recherche philosophique et la révélation religieuse. La philosophie est pour lui la connaissance de la réalité des choses et inclut la théologie, l'éthique et les sciences, et la « philosophie première » concerne la « cause première ». Fortement influencé par la *Pseudo-Théologie* d'Aristote — qu'il fit traduire —, al-Kindī essaie, à la façon des néo-platoniciens, de concilier Platon et Aristote. Il distingue entre la « science humaine » (la logique et la philosophie) et la « science divine », qui n'est révélée qu'aux prophètes ; mais ce sont là deux degrés de connaissance, en harmonie parfaite. Le commentaire d'Alexandre d'Aphrodisias sur le *De l'âme* d'Aristote semble à l'origine de son célèbre *De intellectu (Fī al-'aql)*, où il développe la thèse de la quadruple division de l'intellect, qui eut une grande fortune dans l'histoire de la philosophie médiévale.

• *Al-Fārābī.* Abū Naṣr Muḥammad ibn Tarkhān al-Fārābī naquit à Wasīdj, dans le Turkestan, vers 870, et mourut à Damas en 950. C'est l'un des plus éminents et des plus célèbres philosophes de l'islām (les textes latins le nomment Alfarabius ou Avennasar). Il eut une éducation religieuse et linguistique, et fut à Bagdad le disciple d'Abū Bichr Mattā ibn Yūnus († 940), le plus célèbre logicien de son temps. Il fut appelé auprès du souverain ḥamdānide Sayf al-Dawla, à Alep, en 942, et vécut dans son entourage jusqu'à sa mort. Al-Fārābī croyait que la vérité philosophique est universelle et l'emporte ainsi sur la foi religieuse. Adoptant une position intermédiaire entre Rhazès et al-Kindī, al-Fārābī accordait une fonction importante et indispensable à la révélation prophétique. Il voulut montrer comment la philosophie grecque était capable d'apporter une réponse à toutes les questions posées par ses contemporains musulmans. Ses œuvres, très nombreuses, se divisent en parties égales, l'une se rapportant à la logique (commentaires de l'*Organon*, etc.), l'autre aux différentes branches du savoir : physique, mathématiques, métaphysique, musique, éthique et politique. Parmi les plus importants de ses livres, on peut citer : l'*Harmonie entre les idées de Platon et d'Aristote* ; un traité sur « l'objet des différents livres de la métaphysique d'Aristote » ; *De scientiis* (qui eut une grande influence sur la théorie scolastique de la classification des sciences) ; *De intellectu* ; enfin une série de traités politiques, dont *Sur les principes des opinions des habitants de l'État parfait, le Gouvernement de la cité* et un commentaire des *Lois* de Platon.

Comme l'écrit Richard R. Walzer, « l'enseignement aristotélicien arabo-chrétien de Bagdad au xe s. est la toile de fond directe de la pensée d'al-Fārābī ». Par opposition au « philosophe des Arabes » (al-Kindī), il était considéré comme « le philosophe des musulmans sans conteste ». Pour al-Fārābī, vérité philosophique et vérité religieuse sont une seule et même chose, bien qu'elles soient formellement différentes ; il est le premier à avoir édifié tout son système philosophique sur cet accord. Avicenne et Averroès ne feront que le reprendre et l'approfondir, le premier dans une direction platonicienne, le second dans un sens plus fidèle à Aristote. Révisant la philosophie péripatéticienne, le « deuxième maître » pose une distinction métaphysique entre l'essence et l'existence, celle-ci est considérée comme un prédicat de celle-là. Ainsi seul Dieu est l'Être nécessairement être, tous les autres êtres sont simplement possibles et ne deviennent nécessaires que parce que leur existence est posée par l'Un Nécessaire. À partir du premier Être, émane la première Intelligence, puisque chez Dieu connaissance et création coïncident. Possible par elle-même, cette première Intelligence est nécessaire par un autre ; ainsi commence la procession des Intelligences hiérarchiques, engendrant à chaque niveau la triade d'une nouvelle Intelligence, d'une nouvelle Âme et d'un nouveau Ciel, jusqu'à la dixième Intelligence, qui porte le nom d'Intellect Agent ('aql Fa'āl). Celui-ci est « pour l'intellect possible de l'homme ce que le soleil est pour l'œil, lequel reste vision en puissance, tant qu'il est dans les ténèbres » ; toujours en acte, il est aussi « donateur de formes » *(dator formarum)* ; c'est l'être spirituel le plus proche au-dessus de l'homme. L'intellect humain lui-même se subdivise en intellect théorique et en intellect pratique.

La théorie « politique » d'al-Fārābī est inséparable de sa métaphysique et de sa cosmologie. Totalement rallié à Platon, il a conçu une « cité parfaite » où les préoccupations islamiques se font nettement sentir. Cette cité, qui embrasse toute la terre habitée par les hommes (al-ma'mūra), est dominée par la figure du chef, à la fois prophète et imām, où se rencontrent le prince-philosophe de Platon et l'imām parfait de la prophétologie chī'ite. Mais la cité idéale n'est point une fin en soi, elle est un moyen pour acheminer les hommes vers une félicité supraterrestre.

• *Ibn Miskawayh.* Aḥmad ibn Muḥammad ibn Ya'qūb Miskawayh naquit à Rayy et mourut à Ispahan en 1030. Il fut essentiellement un historien et un moraliste ; parmi la vingtaine d'ouvrages qu'il a laissés il faut citer : *Tahdhīb al-akhlāq* (la Réforme des mœurs), *Djāvidān-e Khirad* (la Sagesse éternelle) et *Tadjārib al-umam* (Expériences des nations, livre d'histoire universelle). Miskawayh fit, d'après A. Badawī, le meilleur exposé arabe sur la théorie platonicienne de l'immortalité de l'âme. Sa théorie de l'évolution est identique à celle des « frères de la Pureté » ; elle va du minéral à l'humain en passant par le végétal et l'animal, le tout étant couronné par le Prophète, qui fait participer l'Être matériel avec l'Âme céleste.

Miskawayh adopte la position d'Aristote dans *l'Éthique à Nicomaque* et dit que « l'existence de la substance humaine dépend de la volonté divine, tandis que son amélioration est laissée à l'homme et dépend de sa volonté ». La perfection que l'homme peut atteindre est à la fois théorique (la science parfaite) et pratique (caractère parfait). Miskawayh ne cache pas ses préférences aristotéliciennes en matière d'éthique, tout en enrichissant ses théories par ses convictions religieuses.

• *Avicenne.* V. l'article.

• *Abū al-Barakāt.* Hibat Allāh ibn Malkā Abū al-Barakāt, médecin et philosophe, est né à Balad, dans la région de Mossoul, vers 1077. Juif de naissance, il devint un médecin célèbre au service des califes de Bagdad, et fut connu comme « Awḥad al-Zamān » (l'Unique de son temps). Il se convertit à l'islām à un âge avancé, et mourut aveugle à Bagdad après 1164. Abū al-Barakāt illustre l'exemple du philosophe personnel par excellence, pour qui se mêler de la vie sociale et politique contredit l'essence même de la philosophie. Son ouvrage principal, *Kitāb al-Mu'tabar* (dont le titre signifie « Livre de ce qui a été établi par la réflexion personnelle »), rejette l'idée d'un recours à l'autorité d'une tradition et insiste sur les évidences *a priori* « qui battent en brèche les thèses *a posteriori* de la philosophie régnante de la raison, valable au gré des péripatéticiens » (S. Pines). Il soutient ainsi l'existence d'un espace tridimensionnel et « infini » ; d'autre part il définit le temps comme étant « la mesure de l'être » (et non du mouvement). La même théorie des évidences le conduit à établir que la conscience est un être *un*, et à réfuter les théories de la multiplicité des facultés de l'âme. Abū al-Barakāt eut une influence décisive sur un théologien-philosophe de premier plan, Fakhr al-Dīn al-Rāzī (1149-1209).

• *Al-Rhazālī.* Abū Ḥāmid Muḥammad al-Rhazālī (ou Ghazālī). dit « Ḥudjdjat al-Islām » (la preuve de l'islām), est l'une des personnalités les plus fortes de toute l'histoire de l'islām. Né à Ṭūs (dans le Khurāsān) en 1058, il fit ses études à Nichāpūr comme disciple d'al-Djuwaynī, « Imām al-Ḥaramayn », maître de l'école théologique acharite de son temps. Il entra ensuite en relation avec Niẓām al-Mulk, prince seldjoukide fondateur de la « Madrasa Niẓāmiyya » de Bagdad, où Abū Ḥāmid devint professeur en 1091. C'est de cette période que datent ses deux ouvrages philosophiques les plus importants : *Maqāṣid*

al-falāsifa (« les Intentions des philosophes », traduites en latin dès 1145 à Tolède sous le titre de *Logica et Philosophia Algazelis Arabis*), où il résume très fidèlement les doctrines des principaux philosophes de l'islām, al-Fārābī et Avicenne, comme préface à leur réfutation dans *Tahāfut al-falāsifa* (traduit par « destruction », « incohérence » ou « autodestruction des philosophes »). Paradoxalement, al-Rhazālī, qui est convaincu de l'incapacité de la raison à atteindre la certitude, tente de détruire, armé d'une dialectique rationnelle, les certitudes des philosophes. (C'est cette ambiguïté qui fournit l'argument essentiel au *Tahāfut al-Tahāfut*, ou « Destruction de la destruction », où Averroès réfute longuement le livre d'al-Rhazālī.)

Divisant les philosophes en trois catégories : les matérialistes (ou dahriyyīn), les naturalistes (ou Ṭabī'iyīn) et les théistes (ou ilāhiyyīn), al-Rhazālī insiste surtout sur la réfutation de ces derniers, en l'occurrence al-Fārābī et surtout Avicenne. Il les attaque, d'une façon subtile et véhémente, sur vingt points différents, et montre que leur doctrine est contraire à la foi musulmane dans trois questions fondamentales : « l'éternité du monde », « la résurrection des corps » et « la connaissance par Dieu des choses particulières ». Se fondant sur les écrits du chrétien Jean Philopon contre Proclus, al-Rhazālī nie l'éternité du monde et affirme qu'il a été créé par un acte de volonté divine ; et au même titre, il affirme la création du temps. Sa théorie de la causalité est aux antipodes de celle des philosophes, puisqu'elle nie la nécessité qu'il y a entre la cause et l'effet, afin de justifier les miracles qui sont le fondement de la prophétie. En outre, Dieu, dans sa toute-puissance, a pu créer le monde *ex nihilo* : être et non-être relèvent de sa volonté. Ainsi le Créateur éternel connaît les choses particulières et pas seulement leurs « essences éternelles », comme l'affirme Avicenne ; de la même façon qu'il a créé le monde par un acte de volition, Dieu le connaît dans ses moindres particules, sans que cela soit contraire à son unité. Le troisième point soulevé par al-Rhazālī contre les philosophes est leur affirmation que seule l'âme est éternelle, tandis que les corps sont périssables. Pour lui, l'âme peut tout aussi bien choisir un corps nouveau le jour du jugement dernier, car, du moment que les corps ont des devoirs à accomplir, ils doivent être jugés (punis ou récompensés).

Un an ou deux avant sa mort (en 1111), al-Rhazālī composa une originale autobiographie, *al-Munqidh min al-ḍalāl (la Délivrance de l'erreur)*, où il retrace d'une façon pathétique l'évolution de ses convictions religieuses. Là, il arrive à la conclusion que « la connaissance vraie est celle par laquelle la chose connue se découvre complètement, de sorte qu'aucun doute ne subsiste à son égard... c'est le degré où le cœur ne saurait admettre ni même supposer le doute ».

Par ailleurs, al-Rhazālī est l'auteur d'une monumentale œuvre théologico-mystique, *Iḥyā' 'ulūm al-dīn* (« Vivification des sciences de la foi »), sorte de « guide complet à l'usage des musulmans pieux sur tous les aspects de leur vie religieuse » (W. Montgomery Watt).

En Occident

Après al-Rhazālī, la philosophie arabe « émigré » en Occident, notamment en Andalousie, où elle connaît un grand développement. Bien qu'héritière de la philosophie du Machreq, celle du Maghreb se montre à la fois plus libre à l'égard de la religion et plus fidèle à Aristote.

• *Ibn Bādjdja de Saragosse (Avempace).* Abū Bakr Muḥammad ibn Yaḥyā ibn al-Sā'irh, connu sous le nom d'ibn Bādjdja (l'Avempace du Moyen Âge latin), est né vers la fin du XIe s. à Saragosse, où il a passé sa jeunesse. Tour à tour médecin, prisonnier et même vizir, il finit sa vie à Fès en 1138. Auteur de plusieurs commentaires de traités d'Aristote, il est surtout connu pour ses propres écrits, dont il reste un petit nombre. Toutefois, ses ouvrages principaux nous sont parvenus, tels la *Lettre d'adieu*, le *Traité de l'âme*, et surtout le *Régime du solitaire (Tadbīr al-mutawaḥḥid)*, qui lui valut sa réputation. Ibn Bādjdja centre sa réflexion sur la possibilité de l'union de l'âme avec le divin, ce qu'il considère comme la plus haute activité de l'homme et la suprême félicité. Loin de concevoir cette union dans un sens religieux, le philosophe de Saragosse la considère comme l'étape supérieure d'une ascension intellectuelle, à travers les « formes spirituelles » jusqu'à l'atteinte de l'« Intellect Agent ». Celui-ci est le concept le plus élevé que l'homme puisse appréhender. Rejetant le mysticisme religieux d'al-Rhazālī et sa théorie de l'illumination, ibn Bādjdja estime que seule la connaissance spéculative peut conduire l'homme à la vérité. Longtemps connue par la seule analyse qu'en a donnée Salomon Munk en 1859, à partir de la version hébraïque, l'œuvre majeure d'ibn Bādjdja a été retrouvée récemment. Restée inachevée par l'auteur, elle se compose de seize chapitres « d'une densité vraiment peu commune » (Corbin). L'idée directrice du *Régime du solitaire* consiste à tracer l'itinéraire intellectuel qui mène l'homme-esprit à se conjoindre avec l'Intellect Agent. Ainsi, ayant atteint la perfection, les « solitaires » peuvent constituer l'« État modèle », qui rappelle fortement la « cité » d'al-Fārābī. Pour le moment, vivant des états imparfaits, ils doivent devenir ces « plantes » que cultive le « régime » préconisé par ibn Bādjdja, comme devant conduire à la béatitude du « solitaire » ; est « étranger » qui vit parmi les siens. L'idée du sage solitaire semble avoir joué un rôle dans la formation du personnage imaginé par ibn Ṭufayl, Ḥayy ibn Yaqẓān. Il faut enfin signaler l'influence d'ibn Bādjdja sur Averroès.

• *Ibn Ṭufayl.* Abū Bakr Muḥammad ibn 'Abd al-Malik ibn Ṭufayl est né à Guadix, près de Grenade, dans les premières années du XIIe s. Connu chez les Latins sous le nom d'Abubacer, il fut à la fois poète, médecin, astronome et philosophe. Avant de passer au Maroc comme médecin et vizir du souverain almohade Abū Ya'qūb Yūsuf (1163-1184), il occupa les fonctions de secrétaire auprès du gouverneur de Grenade. Il mourut à Marrakech en 1186. Son œuvre principale et la seule connue est son roman philosophique *Ḥayy ibn Yaqẓān*, resté inconnu des scolastiques, puisqu'il ne fut traduit en latin qu'au XVIIe s. par l'orientaliste britannique Edward Pococke (1604-1691), sous le titre de *Philosophus autodidactus sive Epistola Abi Jaafar ibn Thofail de Hai ebu Yoqdhan.* Bien que reprenant le nom du personnage à Avicenne, qui a écrit un récit du même titre, ibn Ṭufayl a fait une œuvre originale. Il imagina deux îles : sur l'une, il fait vivre une société humaine avec ses lois et ses conventions ; sur l'autre, un solitaire, un individu qui « a atteint la pleine maturité spirituelle sans le secours d'aucun maître humain ». Ibn Ṭufayl décrit longuement comment le solitaire a acquis les premières notions philosophiques, et comment, de là, il est arrivé à la nécessité du Créateur. Ensuite, en réfléchissant sur son propre intellect, il prit conscience de la véritable essence humaine. C'est à ce moment que Ḥayy, à sa cinquantième année, est rejoint par Asāl, un mystique de l'île habitée ayant choisi la solitude. Là, ils découvrent ensemble que la philosophie de l'un et la religion de l'autre sont les deux aspects d'une seule et même vérité ; mais plus pure chez le premier.

Après une tentative d'aller enseigner aux hommes ce qu'ils savent, ils aboutissent à la conclusion que la société humaine est incurable, et que la perfection et le bonheur ne sont accessibles qu'à un petit nombre.

Ainsi, la philosophie arabe d'Occident, héritière critique de celle d'Orient, va culminer avec l'esprit philosophique musulman le plus puissant : Averroès*.

M. K.

Encyclopédie de l'Islam (articles « Falsafa, al-Fārābī, ibn Bādjdja »). / S. Munk, *Mélanges de philosophie juive et arabe* (Franck, 1859 ; nouv. éd., Vrin, 1956). / J. T. de Boer, *Geschichte der Philosophie im Islam* (Stuttgart, 1901). / L. Gauthier, *Ibn Thofaïl, sa vie, ses œuvres* (Leroux, 1909). / I. Madkour, *la Place d'al-Farabi dans l'école philosophique musulmane* (A. Maisonneuve, 1935). / G. Quadri, *La Filosofia degli Arabi nel suo fiore* (Florence, 1939 ; trad. fr. *la Philosophie arabe dans l'Europe médiévale*, Payot, 1947). / A. Awa, *l'Esprit critique des « frères de la Pureté »* (Beyrouth, 1948). / A. Nader, *le Système philosophique des mu'tazila* (Beyrouth, 1956). / F. Jabre, *la Notion de certitude selon Ghazali* (Vrin, 1958). / H. Corbin, *Histoire de la philosophie islamique*, t. I : *Des origines jusqu'à la mort d'Averroès* (Gallimard, 1964). / G. C. Anawati, *Études de philosophie arabe* (Vrin, 1974). / M. Arkoun, *la Pensée arabe* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1975).

La musique arabe

La musique dite « arabe » couvre des réalités esthétiques et ethnomusicologiques variées et parfois fort différentes, mais reste marquée au sceau unificateur de l'islām, lequel a pris racine et s'est principalement exprimé dans l'arabicité. Ainsi on doit réunir sous ce vocable, avec la musique musulmane élaborée selon des normes communes à l'Iran, à la Turquie et au reste du Proche-Orient arabe, les musiques autochtones influencées par l'islām.

Historique

Origines

Les Arabes ne connurent jusqu'à l'avènement de l'islām que la vie patriarcale de la tribu. Mais nous savons qu'ils cultivaient déjà une poésie lyrique intimement liée au chant : le rhinā'(ghinā'). Sans doute faut-il chercher sa source autant dans les formules rythmiques de la langue arabe — prose rimée et poésie métrique — que dans les cadences et les rythmes des caravanes ; le Bédouin chanta instinctive-

ment, et ce fut la mélopée ou la cantilène du chamelier. Ce premier embryon de mélodie dut comporter un ambitus extrêmement réduit : l'intervalle d'une tierce mineure, parfois d'une quarte, répétée inlassablement, et qui, monotone pour nous, procurait à l'homme du désert le *ṭarab*, cet enchantement intérieur où il goûtait déjà les premières joies de son art rudimentaire.

Aux côtés de cette mélopée dut exister une forme musicale destinée à soutenir la danse religieuse ou l'incantation magique : c'est le chant syllabique au rythme vif et mesuré, représenté notamment par le chant religieux de *tahlīl* en usage dans les processions saisonnières autour du sanctuaire de la Ka'ba. Le chant populaire arabe conserve encore cette forme de nos jours, ce qui laisserait entendre que le fonds primitif de la musique d'Arabie était essentiellement populaire.

La musique savante des âges d'or (VIIIe-XIIIe s.)

De son état archaïque, la musique arabe devait rapidement évoluer vers des formes plus recherchées. Il se constitue après les conquêtes des VIIIe-IXe s., dans les grandes cités de Bagdad, de Damas, du Caire et de Cordoue, une musique de plus en plus élaborée qui s'enrichit d'un système tonal et modal emprunté à la Perse et au bassin hellénisé de la Méditerranée : c'est la musique savante ou classique, qui s'est différenciée d'un art populaire demeuré fidèle à ses origines rudimentaires. Deux artistes de talent contribuent à la création de ce nouveau langage musical : Ibrāhīm al-Mawṣilī (742-804) et son fils Isḥāq (767-850), tous deux originaires de Perse et musiciens de la cour des califes 'abbāssides. Un disciple d'Isḥāq, Ziryāb, ira en 822 implanter à Cordoue, capitale du royaume omeyyade de l'Espagne musulmane, les pratiques de l'école de Bagdad : il enrichit d'une cinquième corde le luth ('ūd), devenu depuis cette époque l'instrument noble de la musique arabe. Promu au rang d'un véritable art musical et atteignant à une sorte de perfection, l'ancien fonds d'Arabie et de Perse va imprimer à la musique classique formée à Bagdad ses formes et ses contours définitifs.

L'époque moderne et contemporaine

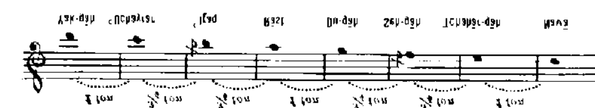
Si les chanteurs de Bagdad tentent de nos jours encore de sauvegarder ce qu'ils croient être les traditions millénaires de l'école orientale, représentée aujourd'hui par le plus célèbre de ses chanteurs, Muḥammad Qubbandji, et son disciple Nazīm al-Rhazālī, c'est Le Caire qui est devenu, à l'époque contemporaine, le centre de la musique arabe : les courants traditionnels alexandrins, africains et autres ont donné à celle-ci un cachet particulier. Deux talents de chanteurs ont ainsi incarné ces traditions de la musique classique arabe dans un style rénové, qui subit l'influence de la musique légère européenne : Umm Kulthūm et Muḥammad 'Abd al-Wahhāb. Mais la musique classique arabe cherche encore sa voie.

Caractères et structures

Né dans un contexte de civilisations diverses d'origine essentiellement hellénistique d'une part, persane d'autre part, l'art musical arabe se fonda presque entièrement, dans sa théorie comme dans sa pratique, sur l'amélioration et le perfectionnement du chant vocal, et sur l'élaboration poussée de l'échelle des sons et des intervalles. De ces deux tendances est née l'ornementation de la mélodie homophonique par une série de mélismes où seules les voix orientales excellent ; de même, le système modal et rythmique s'enrichit d'une variété de combinaisons qu'ignore totalement la musique occidentale. La musique arabe connaîtra plus de cent modes classiques *(maqām)*, dont trente au moins sont encore usuels.

Autre caractéristique fondamentale : l'approfondissement et l'exploitation très poussée de l'échelle des sons et de leurs rapports, donnant lieu à ces intervalles appelés *quarts* ou *trois quarts de ton*. Ainsi obtenons-nous en l'espace d'une octave vingt-quatre degrés dont chacun porte le nom du maqām correspondant. Mais le cadre de l'octave n'est ici que conventionnel, puisque la cellule première de la mélodie reste la quarte, où les degrés de passage forment le « tétracorde » emprunté aux Grecs, et que les théoriciens arabes nomment *tabaqāt*. La gamme elle-même *(sullam)* devient alors une succession de tétracordes, à l'intérieur desquels se manifestent les caractères fondamentaux du maqām ; car des intervalles séparant les degrés au sein du tétracorde dépend le type même *(djins)* du maqām. Celui-ci se forme à partir de la tierce, se précise avec la quarte et peut s'affirmer complètement avec la quinte. Au-delà de celle-ci apparaît soit une répétition du premier tétracorde, soit un nouveau maqām. Il faut préciser enfin que le maqām n'est pas seulement constitué par les rapports des intervalles séparant les sons, mais aussi et surtout par le processus du mouvement mélodique à l'intérieur du tétracorde. Chaque degré de la gamme peut être le point de départ d'un maqām, qui se subdivise à son tour en plusieurs maqāms apparentés.

Cette nomenclature modale a gardé jusqu'à nos jours les noms persans :



La rythmique *(īqā')* est, elle aussi, subtile et complexe, puisqu'elle comporte un nombre considérable de combinaisons divisées en frappes sourdes *(dum)* et sonores *(tak)*, en rythmes conjoints et disjoints, simples et composés, chacun ayant sa nomenclature propre :

S. J.

Abū al-Faradj al-Isbahanī, *Kitāb al-Arhānī (Livre des chants)* [Boulaq, 1868-1869 ; nouv. éd., Beyrouth, 1954). / J. Rouanet, « la Musique arabe », dans *Encyclopédie de la musique*, de Lavignac, Ire partie : « Histoire de la Musique » (Delagrave, 1922). / H. G. Farmer, *A History of the Arabian Music to the* XIIIth Century (Londres, 1929 ; rééd. Londres, 1967). / *Actes du congrès de la musique arabe* (en arabe et en français) [Le Caire, 1933]. / R. d'Erlanger, *la Musique arabe* (Geuthner, 1930-1959 ; 6 vol.). / A. Chottin, « la Musique arabe », dans *Histoire de la musique*, t. I (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1960). / S. Jargy, « la Musique populaire du Proche-Orient arabe », dans *Histoire de la musique*, t. I (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1960) ; *la Musique arabe* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1971). / S. el Mahdi, *la Musique arabe* (Éd. musicales, 1973).

arabe d'Égypte (République)

▶ ÉGYPTE.

Arabie

En ar. DJAZĪRAT AL-'ARAB, péninsule de l'Asie sud-occidentale ; environ 3 millions de kilomètres carrés.

GÉOGRAPHIE

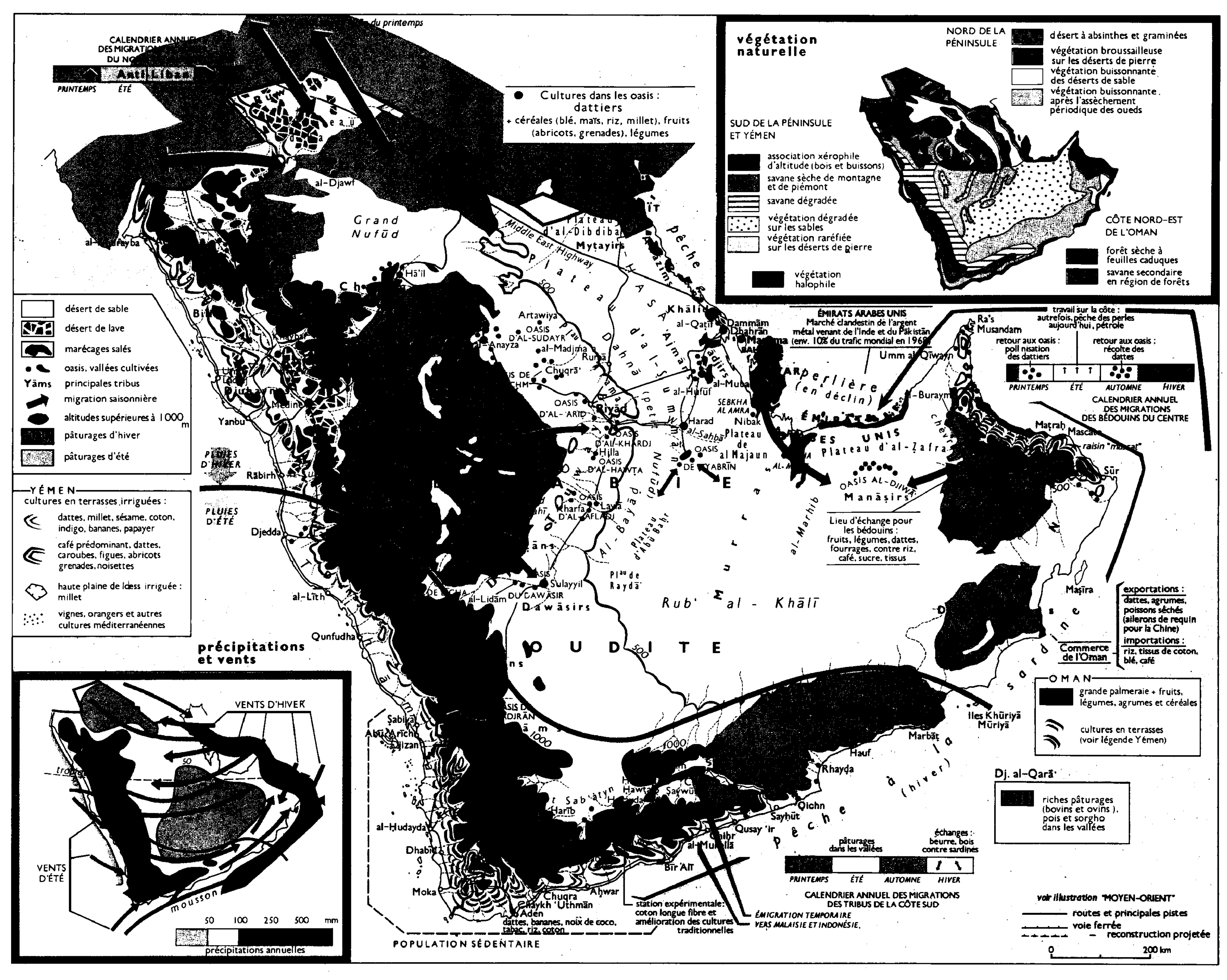
Structure et relief

L'Arabie est essentiellement constituée d'un vieux socle anciennement consolidé, vigoureusement relevé vers l'ouest au-dessus du fossé d'effondrement de la mer Rouge, et s'inclinant au contraire en pente douce vers l'est, où il est recouvert par diverses formations sédimentaires et alluviales.

À l'ouest, le socle ancien précambrien affleure ainsi largement, dans un rebord montagneux continu, mais dont l'altitude varie. Celle-ci dépasse 2 000 m au sud-est du golfe d''Aqaba, puis s'abaisse quelque peu (jusque vers 1 500 m) dans le Hedjaz, et remonte enfin dans les hautes montagnes de l''Asīr et du Yémen, où de vastes empilements de laves basaltiques viennent recouvrir le socle et culminent à près de 4 000 m. Ce front montagneux occidental domine la plaine côtière de la Tihāma, large de quelques dizaines de kilomètres au plus mais recouverte de remblaiements récents parfois très épais, ainsi que le fossé de la mer Rouge, qui correspond à l'axe effondré du bombement dont l'autre aile est constituée par les montagnes du désert arabique égyptien. Achevé sans doute au Pliocène, l'effondrement s'était amorcé dès le Crétacé, où apparaissent les premières émissions basaltiques.

Dans l'Arabie centrale, le socle ancien affleure encore dans le massif du Nadjd. De part et d'autre, au nord et au sud, il est masqué par une couverture sédimentaire. Au sud de la péninsule, des plateaux calcaires fortement disloqués, appuyés sur le massif du Yémen, au nord-est d'Aden, sont entaillés par les profondes et larges vallées du réseau du wādi Hadramaout et de ses affluents. Au nord et au centre-est, des séries de cuestas arquées, jurassiques, crétacées, éocènes, qui se suivent parfois sur près de 800 km (djebel Ṭuwayq), s'appuient sur le Nadjd, et correspondent à une structure concordante inclinée. Les dépressions monoclinales sont occupées le plus souvent par des ergs, dont le plus important, le Grand Nufūd, remplit la dépression périphérique du socle ancien.

Dans l'Arabie orientale apparaît une structure plissée. Des plis de couverture, de direction générale méridienne, y prolongent les axes correspondants de l'Iraq et de l'Iran méridional, dans l'avant-pays du Zagros. Ils comportent de nombreuses structures anticlinales pétrolifères. Au sud, ils vont s'ennoyer dans l'immense dépression du Rub'al-Khālī (« Empty Quarter » = « quartier vide »), vaste erg qui occupe tout le sud et le sud-est de la péninsule jusqu'au rebord interne des chaînes de l'Oman. De grands alignements dunaires s'y allongent du nord-est au sud-ouest, direction des vents dominants, dans le Centre et le Sud-Ouest, et du nord au



sud dans l'arrière-pays de l'Oman et des Trucial States.

Les chaînes de l'Oman sont un élément structural assez énigmatique. De puissantes masses de roches vertes y ont accompagné une orogenèse essentiellement crétacée, mais le relief est dû à des mouvements d'ensemble plus récents, bombements à vaste rayon de courbure affectant les couches sédimentaires qui culminent au gigantesque crêt éocène du djebel Akhḍar (3 020 m).

Climat et tapis végétal

L'Arabie appartient dans sa plus grande partie à la zone tropicale. Les régimes thermiques sont caractérisés par des amplitudes annuelles déjà faibles (Djedda : 24,6 °C en janvier et 31,5 °C en juillet ; Aden : 24,8 °C en janvier et 31,5 °C en juillet), mais le trait dominant est l'aridité, presque générale. En hiver, le temps est dominé par le flux sec provenant de l'anticyclone asiatique. Les précipitations, liées aux dépressions méditerranéennes qui aboutissent à la mer Rouge ou au golfe Persique, se font de plus en plus rares vers le sud. On rencontre cependant ces dépressions parfois jusqu'au Yémen inclus, qu'elles atteignent surtout au printemps, époque de discontinuité thermique maximale entre les hautes terres froides de l'ouest et du centre de la péninsule et les eaux plus chaudes de la mer Rouge, et jusque dans l'Oman en décembre-janvier. En été, le régime des vents constants provenant de l'anticyclone des Açores et se dirigeant vers les basses pressions du nord-ouest de l'Inde entraîne une sécheresse quasi absolue sur tout le nord et le centre de la péninsule. Mais les reliefs de l'extrémité méridionale, du Yémen à l'Oman, sont alors sous l'influence de masses d'air en provenance des hautes pressions tropicales de l'hémisphère Sud, qui apportent déjà des pluies appréciables sur tous les versants montagneux. Grâce à cette « mousson d'été », analogue à celle de l'Inde, cette frange méridionale de la péninsule, individualisée sous le nom d'*Arabie Heureuse*, reçoit des précipitations qui doivent dépasser 1 m au Yémen entre 1 200 et 2 500 m d'altitude, qui doivent atteindre 600 à 700 mm dans le Ẓufār (Dhofar) et sans doute 400 mm dans les montagnes de l'Oman, alors que nulle part les reliefs du Hedjaz ne reçoivent 200 mm par an.

Ainsi s'explique l'apparition dans l'Arabie méridionale, par opposition au désert qui couvre la plus grande partie de la péninsule, d'un paysage végétal intertropical, lié à ces pluies estivales. Des arbres ou arbustes épineux des climats sahéliens et soudanais, les arbres à myrrhe et à encens, des arbres fruitiers tropicaux comme le caféier et le qat, dont les feuilles, mâchées, constituent au Yémen un excitant très utilisé, en sont les éléments principaux. Il y a encore des traces de véritables forêts, vers le nord, jusque dans l'ʿAsīr.

Populations et genres de vie

Le nom même des populations « arabes », qui ont donné son nom à la péninsule, reste d'origine mystérieuse, mais il a pris de bonne heure une signification sociale et économique qui exprime la prédominance d'un genre de vie bien défini. « Arabe » s'applique en effet essentiellement aux populations de pasteurs bédouins, éleveurs de dromadaires et de petit bétail, qui nomadisent dans les régions désertiques.

Les tribus bédouines, apparues dans le nord du désert arabo-syrien, peut-être renforcées aux premiers siècles de notre ère par des populations refoulées dans le désert par la colonisation romaine, vont peu à peu occuper tous les déserts de la péninsule et y répandre les

dialectes arabes, nés dans les parties septentrionales du désert, repoussant vers le sud des populations primitives qui y parlent encore aujourd'hui des langues sémitiques non arabes (en particulier les Qarā' dans le Ẓufār, entre l'Hadramaout et l'Oman). À partir des premiers siècles de notre ère, on voit les tribus bédouines constituer un danger sérieux pour les États sédentaires — beaucoup plus anciennement florissants — de l'Arabie Heureuse, qui avaient fondé leur fortune en particulier sur le commerce de l'encens vers le monde gréco-romain. La destruction du barrage de Mā'rib, au Yémen, marqua au VIe s. de notre ère cette extension ultime de la menace bédouine ; les régressions qu'elle provoqua ne trouvèrent alors leurs bornes que dans les reliefs montagneux du Sud et du Sud-Ouest, où les pluies et l'altitude permirent la résistance des sédentaires.

Deux types fondamentaux d'occupation humaine se partagent ainsi l'Arabie. La plus grande partie, au nord, au centre et au sud-est, a été dominée jusqu'à l'époque contemporaine par les Bédouins et par les pouvoirs politiques qui en sont issus. Le type principal de nomadisme est caractérisé par de grandes migrations nord-sud entre le Grand Nufūd, où se passe l'hiver, et les franges septentrionales du désert, où se passe l'été. Sur les marges orientales de la péninsule, les tribus oscillent entre les côtes du golfe Persique, en été, et les ergs intérieurs, où l'on passe l'hiver. Ce type se retrouve sur la côte occidentale, où les tribus oscillent entre la Tihāma et les massifs montagneux, et dans le sud-est de la péninsule (migrations des plateaux intérieurs vers le Rub'al-Khālī). Les grandes confédérations bédouines du centre et du nord ont, jusqu'à l'époque actuelle, toujours plus ou moins contrôlé les oasis de l'Arabie intérieure, localisées notamment à la périphérie des ergs, et parfois les villes saintes du Hedjaz.

L'Arabie Heureuse, de l'Oman au Yémen et à l''Asīr, reste au contraire dominée par des civilisations sédentaires. Les Bédouins proprement dits y sont inconnus. Les pasteurs nomades ressortissent plutôt au type « pré-bédouin », à courtes migrations, avec prédominance du gros bétail dans leur cheptel, qui comporte relativement peu de dromadaires (par exemple chez les Qarā' du Ẓufār). Une vie agricole intensive, fondée sur la culture en terrasses irriguée ou pluviale, sur l'arboriculture, s'y est enracinée. L'habitat rural, par ses maisons-tours et ses villages fortifiés, exprime encore souvent une atmosphère d'insécurité, mais une dispersion quasi totale règne dans certaines régions de l''Asīr, exprimant leur impénétrabilité absolue à l'égard des nomades.

X. P.

Histoire

L'Arabie ancienne

De cette zone de transit entre les pays riverains de la Méditerranée et l'Extrême-Orient, l'histoire est déterminée en grande partie par les vicissitudes du trafic est-ouest.

Toutefois, les peuples arabes ne constituent pas un bloc homogène, mais comportent deux branches principales, celle du nord et celle du sud. Les premiers occupent des territoires de steppes arides et de déserts avec quelques oasis, que traversent quelques routes de caravanes commerciales. Nomades, ils vivent de leurs troupeaux et du pillage de provinces agricoles voisines. Les seconds, groupés essentiellement dans le Sud-Ouest (le Yémen), occupent des territoires arrosés et s'adonnent surtout à l'agriculture. Sédentaires, ils sont mieux connus que les Arabes du Nord, et des civilisations florissantes se sont développées dans leur pays.

Le royaume de Saba

Le royaume de Saba, fondé dans l'Arabie du Sud-Ouest vers le XIe s. av. J.-C., accomplit des réalisations qui manifestent un niveau technique et d'organisation très avancé. Le barrage de Mā'rib, la capitale du royaume, construit pour régler la vie agricole, en est le meilleur témoin. L'économie du pays semble très développée. Elle repose sur l'agriculture (céréales, myrrhe, encens et autres épices et aromates). Les épices confèrent une réputation de richesse et de prospérité à ce pays baptisé par le monde classique : l'Arabie Heureuse.

Les Sabéens paraissent même avoir étendu leur domination sur le royaume d'Éthiopie.

Les Ḥimyarites

À partir du Ier s. apr. J.-C., les Sabéens et les Ḥimyarites, un autre peuple de l'Arabie méridionale, converti au judaïsme, se trouvent sous la souveraineté d'un roi commun. Le dernier des rois himyarites, Dhū Nuwās, sévit contre les colons chrétiens de son royaume, à titre de représailles pour la persécution byzantine des juifs. L'Éthiopie, alors État chrétien, saisit cette occasion pour venger, avec l'aide de Byzance, les chrétiens persécutés, et s'emparer par la même occasion du Yémen, clef du commerce de l'Inde (IVe s.). En 575, les Perses chassent les Éthiopiens de l'Arabie méridionale et réduisent ce pays à l'état de satrapie. Leur domination ne dure pas longtemps, et, au moment de la conquête musulmane, il n'en reste plus que de rares vestiges.

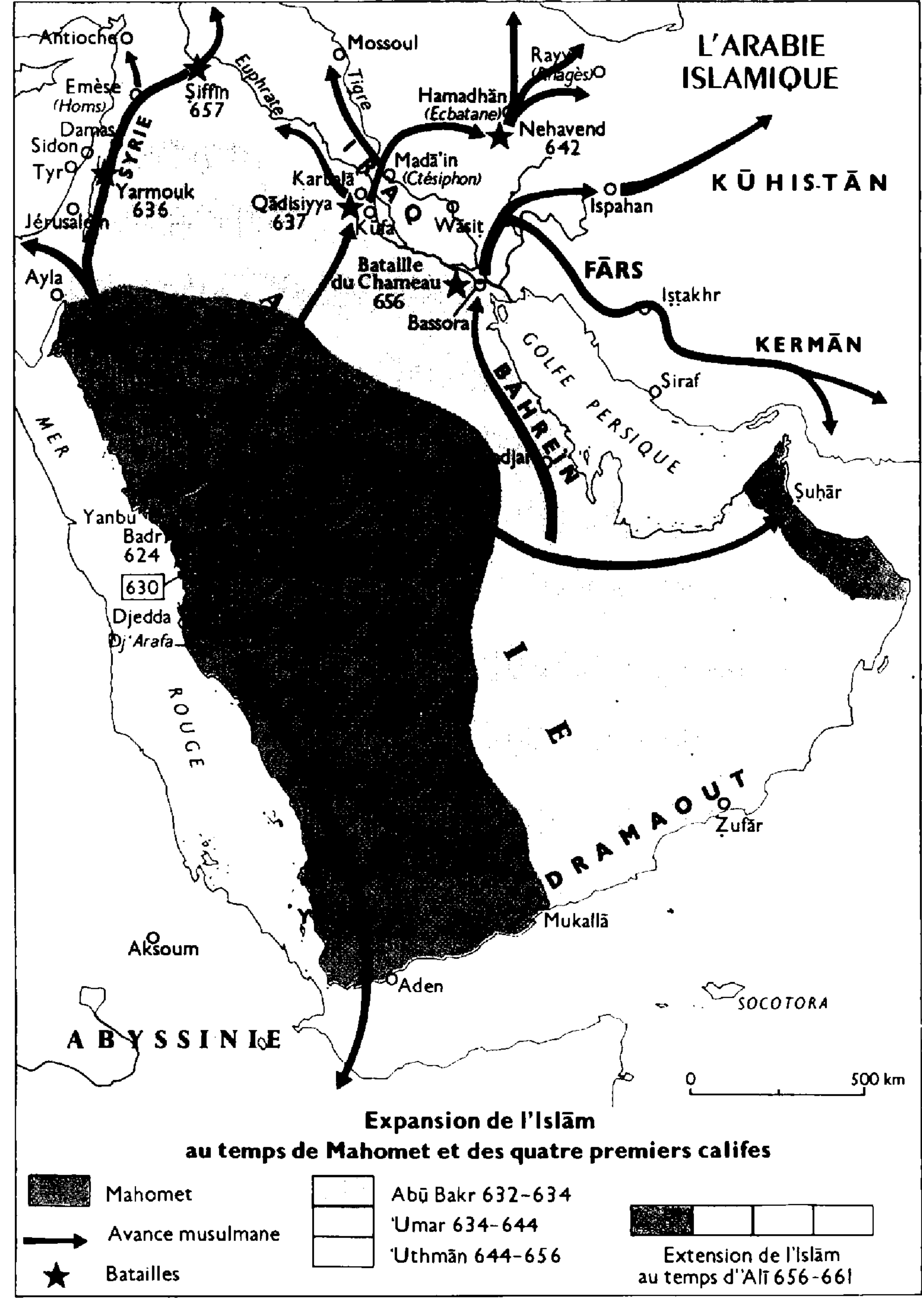
L'histoire de l'Arabie centrale et septentrionale est moins connue, étant donné le peu de contact de ces régions désertiques avec le reste du monde. Cependant, quelques États se sont constitués durant la période classique dans les marches désertiques de Syrie et d'Arabie septentrionale : le plus important est celui des Nabatéens.

Les Nabatéens

Les Nabatéens dominent un territoire s'étendant du golfe d''Aqaba à la mer Morte et englobant une bonne partie du Hedjaz septentrional. Le premier roi connu, Arétas Ier (Ḥārithat), est mentionné en 169 av. J.-C., et sa capitale est Pétra, dans l'actuel royaume de Jordanie. Le royaume nabatéen entretient de bons rapports avec les Romains. En 25-24 av. J.-C., il constitue une base pour l'expédition envoyée par Auguste sous la conduite du préfet d'Égypte Aelius Gallus pour conquérir le Yémen. Cette entreprise, qui vise la domination de la route commerciale vers l'Inde, se solde par un échec. En 106 apr. J.-C., Trajan convertit le royaume nabatéen en province romaine d'Arabie. La décadence de Pétra va profiter à Palmyre, qui devient une étape commerciale importante.

Le royaume de Palmyre

Au IIIe s. apr. J.-C. apparaît la principauté de Palmyre, dans le désert arabo-syrien. Son titulaire, Odenath, aide les Romains contre les Perses, et obtient en guise de récompense la reconnaissance de son État par Gallien. Après sa mort, sa femme Zénobie se prétend la reine de la majeure partie du Proche-Orient et fait proclamer césar auguste son fils Vaballath. Cela amène en 272 l'intervention de l'empereur Aurélien, qui arrête Zénobie, l'envoie à Rome,



Expansion de l'Islām au temps de Mahomet et des quatre premiers califes

chargée de chaînes d'or, puis occupe Palmyre et saccage la ville.

L'Arabie à la veille de l'islām

Entre le IVe et le VIe s., l'Arabie connaît une période de déclin. Les civilisations florissantes comme celle du Yémen dépérissent et tombent sous la domination étrangère.

Pendant cette période qui précède l'avènement de l'islām, le système tribal bédouin constitue le trait dominant de la population, particulièrement en Arabie centrale et septentrionale. La société est divisée en tribus, associations fondées sur les liens du sang, dont les membres doivent se prêter une assistance mutuelle. À la tête de la tribu, le cheikh, élu par les anciens et assisté par le madjlis — conseil composé de chefs de famille et de représentants des clans —, arbitre plus qu'il ne commande, à la lumière de la sunna, ou usages des ancêtres. Condamnées à s'entre-tuer pour vivre sur ces terres le plus souvent stériles, les tribus se sentent pourtant quelque peu apparentées. Elles parlent la même langue, l'arabe, soigneusement conservée par la poésie, qui exerce sur les Bédouins une influence irrésistible. Elles professent la même religion, forme de paganisme fondée sur l'adoration d'êtres vivant, selon la tradition, dans les arbres, les fontaines et surtout dans les pierres sacrées. Mais tous ces dieux sont subordonnés à une déité supérieure, généralement appelée Allāh.

La Mecque : une république marchande

Grâce à ces points communs, les nomades sont parvenus à fonder, surtout au Hedjaz, des villes dont la plus importante est La Mecque. Ils y transposent leur système d'organisation politique et leur religion. Dans la ville, chaque clan conserve son madjlis et sa propre pierre sacrée. Mais la réunion de l'ensemble des pierres dans un sanctuaire central — construction cubique connue sous le nom de la Ka'ba — traduit l'unité de tous les clans de La Mecque, où un conseil appelé Malā', choisi par les madjlis des clans, remplace le madjlis tribal. À la veille de l'islām, le Malā' est dominé par une oligarchie régnante, sorte de bourgeoisie marchande, qui entretient, grâce au commerce, des rapports suivis avec le monde persan et byzantin. L'Arabie n'est donc pas isolée du reste du monde, et les courants culturels et religieux parviennent jusque dans le désert. Les religions chrétienne et juive connaissent beaucoup d'adeptes dans la péninsule, et notamment à Nadjrān, dans l'Arabie méridionale, et à Yathrib, plus tard appelée Médine. Par ailleurs, sur les frontières de Syrie et d'Iraq, deux États arabes, Rhassān et Ḥīra, vassaux respectivement de Byzance et de la Perse, sont chrétiens — le premier monophysite, le second nestorien — et imprégnés d'une culture araméenne et hellénique qui s'infiltre dans une certaine mesure dans le reste de l'Arabie.

Dans la seconde moitié du VIe s., ces contacts avec l'extérieur se développent considérablement. Gêné par les guerres entre les empires byzantin et perse et par le désordre égyptien, le commerce entre la Méditerranée et l'Extrême-Orient abandonne la route de l'Euphrate au golfe Persique et celle de la vallée du Nil vers la mer Rouge, pour reprendre celle de l'Arabie occidentale. La Mecque saisit cette occasion pour devenir une importante communauté marchande, grâce à la tribu Quraych, venue d'Arabie septentrionale et installée depuis peu dans cette cité. Très entreprenants, les Quraychites dirigent de grosses opérations de négoce et entretiennent des rapports commerciaux avec Byzance, la Perse et l'Éthiopie. Une puissante aristocratie marchande se constitue ainsi.

L'islām et l'unité de l'Arabie

Telle est la situation de l'Arabie à la naissance de Mahomet*, vers 570 apr. J.-C., à La Mecque, dans une famille quraychite qui n'appartient pas à l'oligarchie dominante. C'est au début du VIIe s. que le fondateur de l'islām* commence sa prédication. Il se propose d'unir l'Arabie autour d'une nouvelle religion, de tirer les tribus de l'anarchie et des guerres fratricides, et de consacrer leur énergie à la propagation de l'islām. Très vite, l'aristocratie marchande de La Mecque se dresse contre Mahomet, qui recrute ses adeptes essentiellement parmi les petites gens. En 622, le Prophète doit quitter La Mecque pour Yathrib, devenue alors sous le nom de Médine le centre de l'islām. Il constitue, à partir de cette ville, une importante communauté, l'umma, régie par l'islām et ouverte à tous les musulmans. En 630, le nouvel État est assez puissant pour occuper La Mecque, restée, comme avant l'islām, un centre de pèlerinage et d'affaires. À sa mort, en 632, Mahomet laisse une communauté et un État bien organisés et armés, dont le pouvoir et le prestige exercent en Arabie une action dominante.

L'Empire arabe

Ses successeurs, les califes « inspirés », utilisent admirablement cet instrument pour porter l'islām à l'extérieur de la péninsule arabique, et constituer par la même occasion un immense empire. Animés d'une foi nouvelle qui leur promet le paradis, les Arabes déferlent, à partir de leurs territoires désertiques, sur des espaces verts et arrosés longtemps convoités, et s'emparent en quelques années de plusieurs pays.

C'est le premier calife, Abū Bakr (632-634), qui inaugure les expéditions contre les empires perse et byzantin. Mais c'est sous le califat d''Umar (634-644) que les victoires décisives sont remportées. En 636, la défaite des Byzantins sur les rives du Yarmouk assure aux Arabes le contrôle de la Syrie et de la Palestine. En 640-642, l'Égypte est à son tour enlevée aux Byzantins. Quelques années auparavant, en 637, les Arabes avaient battu les Perses à Qādisiyya et avaient pris leur capitale, Ctésiphon. Ils occupent ensuite la Mésopotamie, alors province persane. En moins de dix ans, les Arabes sont donc venus à bout de deux empires. Leurs victoires ont été, il est vrai, favorisées par la décadence des Byzantins et des Sassanides, affaiblis par de longues guerres antérieures et par le mécontentement des populations syrienne, égyptienne et iraqienne à l'égard des gouvernements grec et persan.

Sous le troisième calife, 'Uthmān (644-656), son cousin Mu'āwiyya, gouverneur de Damas, construit une puissante flotte dans les chantiers de Tyr et de Sidon. Les marins arabes s'attaquent aux principales îles de la mer Égée : Chypre, la Crète et Rhodes, points de départ d'expéditions contre Byzance.

Le califat d''Alī (656-661) est marqué par des troubles et des luttes de factions qui ne favorisent aucune expansion. Celle-ci reprend avec Mu'āwiyya (661-680), qui réussit, à la suite de l'assassinat d''Alī, à s'emparer du pouvoir et à fonder la dynastie

omeyyade. Sous son règne, l'islām s'étend progressivement en Asie centrale et en Afrique du Nord. La fondation de Kairouan en 670 marque la prépondérance des Arabes en Ifrīqiya. Mais, à la mort de Mu'āwiyya, l'islām connaît une deuxième guerre civile, marquée principalement par la lutte entre 'Alides* et Omeyyades*, et son expansion est de nouveau arrêtée. Les conquêtes reprennent au début du VIIIe s., sous le règne d'al-Walīd Ier (705-715) : Boukhara et Samarkand sont occupées, de même que la province indienne du Sind. En 711, le débarquement des troupes arabes en Espagne inaugure l'expansion de l'islām en Europe. Très vite, une bonne partie de la péninsule Ibérique passe sous le contrôle des Arabes. À partir de l'Espagne, ils attaquent le sud de la France et s'emparent de certaines villes, telles que Narbonne en 719 et Avignon en 735. Mais leur défaite à Poitiers, en 732, marque le déclin de l'expansion de l'islām.

L'éclipse de l'Arabie

Depuis l'avènement des Omeyyades, l'Arabie n'est plus au centre de la vie politique. Le siège de l'Empire s'est transporté à Damas, les villes saintes devenant des lieux de plaisir. Craignant les ambitions d'une aristocratie arabe qui tient prestige et richesse de sa participation à la guerre, les Omeyyades la laissent, pour l'écarter de la vie politique, se livrer librement à toutes les débauches. Mais si la péninsule n'est plus le cœur de l'Empire, celui-ci reste dirigé par les Arabes. Les califes s'appuient sur certaines tribus arabes, dont ils exploitent au besoin les vieilles querelles. Au surplus, les Omeyyades sont jaloux des traditions culturelles arabes (poésie antéislamique), qui restent vivaces en dépit des influences helléniques.

À partir de 750, le rôle des Arabes dans la vie politique commence à s'éclipser. Les 'Abbāssides* s'appuient, pour gouverner l'Empire, essentiellement sur des Persans. Un siècle plus tard, les califes perdent toute autorité au profit des commandants de leur propre armée et de leurs gardes, le plus souvent des mamelouks turcs.

Déclin et isolement de l'Arabie

Écartée de la vie politique, l'Arabie commence, dès le Xe s., à se replier sur elle-même. Après avoir conquis un immense empire, transporté sa langue et sa religion jusqu'en Europe et contribué à la naissance et au développement d'une grande civilisation, la péninsule revient à son isolement et à ses traditions antéislamiques. Les vieilles querelles entre les tribus se réveillent, l'anarchie retrouve droit de cité dans ces immenses déserts.

Source de misère et de difficultés pour la population, le désert est aussi une garantie de son indépendance. Il constitue un barrage contre toute invasion de la péninsule arabique. À la fin du XIIe s., les Francs connaissent, dans leur tentative de s'emparer de Médine, le même sort que les Romains au Yémen en 25-24 av. J.-C.

L'Arabie reste à l'écart des invasions seldjoukides et mongoles. Au milieu du XVIe s., les Turcs Ottomans essaient de s'emparer des villes saintes pour affermir leur autorité sur le monde musulman : leurs soldats périssent dans le désert.

À la suite de ce désastre, les Turcs renoncent à la conquête de la péninsule et se contentent d'une souveraineté nominale. L'Arabie centrale reste indépendante, ses tribus continuant à vivre comme avant l'islām. Leur seul contact avec l'extérieur réside dans les pèlerinages, aux cours desquels affluent vers les villes saintes des croyants de tout le monde musulman. Cependant, le pays reste à l'écart de l'évolution de l'humanité et semble frappé de léthargie.

Le wahhābisme et l'unité de l'Arabie sous les Saoudites

Un homme est venu alors tirer l'Arabie de sa torpeur. Il ne s'agit plus cette fois d'un prophète, mais d'un simple réformateur qui préconise la restauration de l'islām dans son antique pureté et l'observance rigoureuse des règles du Coran. Cet homme est Muḥammad ibn 'Abd al-Wahhāb (1703-1792) ; il se propose de regrouper les tribus au nom d'un idéal religieux pour les dégager de leur anarchie et rendre au peuple arabe son unité perdue. En 1745, 'Abd al-Wahhāb gagne à ses idées un chef de Bédouins nadjdis, Muḥammad ibn Sa'ūd. Les deux hommes conjuguent leurs efforts pour rallier les tribus de l'Arabie centrale, conquérir le Nadjd et étendre la réforme au reste de l'Arabie. L'entreprise se solde par un succès. À sa mort, en 1765, Muḥammad ibn Sa'ūd laisse un pouvoir affermi à son fils 'Abd al-'Azīz (1765-1803), qui achève la conquête du Nadjd et se fait proclamer roi de ce pays. En 1803, Sa'ūd succède à 'Abd al-'Azīz. Émir du Nadjd et imām des Wahhābites, il poursuit la conquête de l'Arabie, occupe bientôt le Hedjaz, se rend maître des villes saintes, détruit les tombeaux des saints et restaure la Ka'ba dans sa simplicité primitive (1804). En 1808, Sa'ūd le Grand achève la conquête de la péninsule, outre le Nadjd, il contrôle alors le Hedjaz, l''Asīr, le Yémen, l'Hadramaout, Ḥasā, Bahreïn et même Bassora. Il vise l'occupation de la Syrie et de l'Iraq, alors possessions turques, et peut-être même l'unité, sous son égide, de tous les pays arabes. En 1811, il accepte une alliance avec Napoléon Ier contre les Turcs. Mais le déclin de l'Empereur permet aux Turcs de consacrer le gros de leurs forces à la répression de la « révolte arabe ».

Après la mort de Sa'ūd le Grand, tué accidentellement sous les murs de Ṭā'if en 1814, Méhémet-Ali, le vice-roi d'Égypte, vient à bout des forces saoudites : en 1818, le royaume de Sa'ūd est complètement écrasé ; un peu plus tard, en 1836-1837, une révolte des tribus suscitée par les Saoudites est noyée dans le sang. Le danger Saoudite écarté, les Turcs se désintéressent de la péninsule. L'Arabie retourne à l'anarchie et à l'isolement, et les tribus à leurs traditions séculaires. Les Anglais, qui ont occupé Aden en 1839, étendent leur zone d'influence le long des côtes vers Mascate, et établissent leur protectorat sur l'imāmat d'Oman (1891). À l'aube du XXe s., un homme tente, une fois de plus, de rendre au peuple arabe son unité : 'Abd al-'Azīz ibn Sa'ūd*.

M. A.

► *'Abd al-'Azīz ibn Sa'ūd / Arabes / Arabie Saoudite / Bahreïn / Islām / Koweït / Mahomet / Moyen-Orient / Oman / Ottomans / Qaṭar / Trucial States / Yémen.*

D. Hogarth, *Arabia* (Oxford, 1922). / M. F. von Oppenheim, *Die Beduinen* (Leipzig-Wiesbaden, 1939-1968 ; 4 vol.). / R. H. Sanger, *The Arabian Peninsula* (Ithaca, 1954). / P. Birot et J. Dresch, *la Méditerranée et le Moyen-Orient*, t. II (P. U. F., 1956). / J. Benoist-Méchin, *Arabie, carrefour des siècles* (A. Michel, 1961). / A. Hourani, *Arabic Thought in the Liberal Age, 1796-1939* (Oxford, 1962). / F. Altheim et R. Stiehl, *Die Araber in der alten Welt* (Berlin, 1964 ; 5 vol.). / W. Dostal, *Die Beduinen in Südarabien* (Vienne, 1967).

Arabie Saoudite

En ar. AL-MAMLAKA AL-'ARABIYYA AL-SA'UDIYYA, principal État de la péninsule arabique ; capit. *Riyāḍ*.

superficie :	environ 2 millions de kilomètres carrés
population :	7 millions d'habitants
densité :	3,5 hab. au kilomètre carré
nature de l'État :	monarchie
langue officielle :	arabe
religion :	islām

L'État Saoudite formation et frontières

L'Arabie Saoudite est un État d'origine bédouine, qui exprime la mainmise récente par les tribus nomades, après la chute de l'Empire ottoman, sur les villes saintes de l'Arabie centrale, la suprématie du Nadjd sur le Hedjaz. À la hauteur des 20°-25° de latitude nord, deux régions humaines s'opposent en effet en Arabie.

Le Hedjaz est un pays de bassins effondrés, en contrebas du front montagneux occidental de la péninsule, communiquant facilement avec la côte par des dislocations transverses. C'est le pays des villes oasis de La Mecque* et Médine, lieu d'origine de l'islām, siège en tout temps d'une bourgeoisie urbaine qui a utilisé ses capitaux dans des entreprises commerciales et caravanières et exploité le pèlerinage aux lieux saints, tandis que le travail de la terre dans les oasis était assuré par des classes serviles, composées en partie d'esclaves noirs. Tolérantes en raison de l'afflux de pèlerins de sectes musulmanes très diverses, ces villes sont de mentalité orthodoxe mais non rigoriste. Elles ont été fortement marquées par leur intégration à l'Empire ottoman (renforcée par le chemin de fer du Hedjaz, qui atteint Médine en 1908).

En face du Hedjaz, le Nadjd est un haut pays massif et désertique, où les rares oasis (al-Djawf en bordure nord du Grand Nufūd, Ḥā'il au sud) sont strictement subordonnées aux nomades. C'est le pays des grandes tribus bédouines. Enrégimentées depuis l'islam par la bourgeoisie des cités du Hedjaz, elles ont toujours été un peu anarchistes et indépendantes.

Surtout, les formes d'expression religieuse sont très différentes. Le Nadjd a toujours constitué un foyer de sectes plus ou moins hétérodoxes, ismaéliens et crypto-chrétiens aux premiers temps de l'islām, khāridjites et qarmaṬes, dont les révoltes menacèrent le califat de Bagdad. À la fin du XVIIIe s. apparaît la secte wahhābite, qui fut à l'origine de l'État Saoudite, secte rigoriste et extrémiste qui prêche le retour à l'islām primitif, proscrit notamment les excitants et le tabac, et interdit le luxe sous toutes ses formes. La tribu saoudienne, fraction des ʿAnazas chez laquelle le réformateur ʿAbd al-Wahhāb avait cherché refuge en 1745, s'empare de l'oasis de Riyāḍ en 1764 et fonde le premier empire saoudite, soumettant provisoirement la plus grande partie de l'Arabie, et le Hedjaz de 1801 à 1803. Vaincu par les Ottomans, puis les Égyptiens, le pouvoir saoudite se replie sur Riyāḍ (1824-1890), puis doit abandonner cet ultime point d'appui, et le dernier représentant de la dynastie s'enfuit chez l'émir de Koweït, protégé de la Grande-Bretagne.

La renaissance sera l'œuvre de ʿAbd al-ʿAzīz ibn Saʿūd, qui s'empare de Riyāḍ en 1902 et achèvera, entre cette date et 1929, la reconquête de la plus grande partie de l'Arabie, au détriment des Rachīdites et des chérifs de La Mecque, protégés, puis successeurs des Turcs après la Première Guerre mondiale. Ibn Saʿūd s'appuie sur la milice militaire et religieuse des « ikhwān » (« les frères »), bataillons sacrés formés de volontaires qui expriment le renouveau de la force religieuse explosive du wahhābisme. Des accords avec l'Iraq en 1922-1923, qui fixeront les frontières nord du nouvel État, la conquête des villes saintes du Hedjaz en 1925-1926, une guerre victorieuse contre le Yémen, qui donnera au nouveau royaume la possession de la totalité de l'ʿAsīr et lui annexera même une fraction appréciable des hautes terres à vignobles et à caféiers (1934), jalonneront les principales étapes d'une expansion qui ne respectera que les États sédentaires des hautes terres du sud et du sud-est, défendus par le no man's land du Rubʿal-Khālī, et les émirats côtiers du golfe Persique, protégés par la Grande-Bretagne.

L'idéal va alors s'infléchir peu à peu. La fixation des ikhwān, installés dans des centres de colonisation, marque un changement d'orientation vers la vie sédentaire d'un État qui reste profondément marqué par ses origines bédouines, mais est néanmoins passé en une génération du stade de l'émirat nomade à celui de l'État centralisé. Désormais, en Arabie aussi, il faut raisonner en termes économiques et établir le bilan des activités.

Riyāḍ, capitale de l'Arabie Saoudite

Le berceau de la puissance wahhābite n'était, avant les conquêtes de ʿAbd al-ʿAzīz ibn Saʿūd, qu'une modeste cité comptant 20 000 à 30 000 habitants, enfermée dans ses murailles de pisé, au milieu d'une palmeraie irriguée par puits, dans la vallée du wādī Ḥanīfa. Entre les deux guerres mondiales, des faubourgs de Bédouins sédentarisés et quelques quartiers de villas hors des murs avaient commencé à se développer. Mais ce n'est qu'en 1938 que le roi déplaça lui-même son palais hors de l'enceinte, imité bientôt par les très nombreux princes de la famille royale. Les nouveaux quartiers construits à cette époque, et qui abritent à peu près le double de la population de la vieille ville, conservaient encore les traditions architecturales du Nadjd. Mais, après la Seconde Guerre mondiale, une impulsion décisive fut donnée à la modernisation par ibn Saʿūd.

L'arrivée du chemin de fer en 1951 fut le tournant essentiel de la transformation, dont le signal fut donné par la construction du palais-parc de Nasiriya, réservé d'abord au prince héritier et aux hôtes royaux, autour duquel s'est développé un réseau de voies au plan géométrique pour la liaison avec la vieille ville et avec le quartier de la gare. Parallèlement fut entamée la destruction systématique de la vieille ville, dont les murailles avaient déjà plus ou moins cédé, et il est symbolique que la Grande Mosquée, cœur de l'histoire wahhābite, ait été la première victime. Le centre fut rasé, et des rues convergeant vers une place centrale, où s'élevait la nouvelle mosquée, s'animèrent bientôt de boutiques nouvelles, constituant un centre commercial d'aspect moderne. Les maisons en dur remplacèrent les vieilles constructions de pisé. Un seul monument, le château de Mismak, construit il y a près d'un siècle, a survécu à ce zèle « iconoclaste ». Peu de cités musulmanes ont connu, en dehors de pays directement soumis à l'influence occidentale, des transformations aussi radicales. La ville s'est démesurément étendue le long des larges voies qui ont troué la palmeraie aujourd'hui à peu près totalement abattue. Elle couvre près de 100 km² et compte environ 300 000 habitants. L'alimentation en eau a pu être assurée, grâce à des conduites venant au wādī Ḥanīfa, par les vieux puits maintenant mécanisés et par des puits artésiens de forte capacité.

Ces bouleversements extérieurs n'ont pas été sans s'accompagner d'une évolution de l'atmosphère urbaine. Le temps du rigorisme wahhābite, où toute la vie s'arrêtait à l'heure de la prière, tandis que les zélateurs parcouraient les rues pour presser les retardataires de gagner la mosquée, est révolu. Une mentalité assez indifférente, sinon tolérante, lui a succédé. Les autochtones ont gardé le plus souvent le costume traditionnel, mais les étrangers, vêtus à l'occidentale, sont de plus en plus nombreux. Cafés et restaurants sont apparus, et les femmes commencent à sortir. La vie n'est plus sensiblement différente de celle des autres capitales musulmanes du Moyen-Orient.

X. P.

L'économie

L'agriculture et l'exploitation pastorale demeurent à peu près exclusivement de type traditionnel, fondées sur les cultures céréalières (blé, orge et surtout sorgho) et le palmier-dattier dans les oasis, sur les dromadaires et le petit bétail chez les nomades. Les essais de modernisation (fermes modèles) sont encore très limités, n'ayant pas dépassé le stade des expériences locales.

Le pèlerinage vers les lieux saints de l'islām était naguère la principale source de revenus pour le pays, en même temps que l'occasion quasi unique de contacts avec le monde extérieur. Effectué par caravanes pendant plus d'un millénaire, puis surtout par mer au XIXe s., le pèlerinage fut la raison majeure de la construction par le sultan Abdülhamid, dans le cadre de sa politique panislamique, du chemin de fer du Hedjaz, dont le fonctionnement fut interrompu par la Première Guerre mondiale et dont la remise en service a été récemment entreprise. La voie aérienne apparaît après la Seconde Guerre mondiale. Le nombre total de pèlerins peut atteindre 1 500 000 par an (dont une grande partie en provenance de l'Arabie Saoudite elle-même). Mais les taxes de pèlerinage proprement dites ont été supprimées en 1952, et, dès 1953, les ressources du pèlerinage ne constituaient plus que 7 p. 100 des recettes de l'État en devises. Elles sont devenues négligeables à côté de celles que procure le pétrole.

Les conséquences humaines du pèlerinage ont néanmoins été très importantes, en particulier sur la physionomie des villes du Hedjaz, qui sont d'aspect très cosmopolite et constituent le premier îlot de modernisation du pays. La Mecque et surtout Djedda ont un aspect très différent de celui des villes musulmanes traditionnelles, un plan géométrique avec de larges rues adaptées à la circulation facile des foules, qui s'oppose au dédale habituel des cités islamiques. D'autre part, elles sont bâties depuis longtemps de maisons en hauteur (généralement très rares dans l'islām), véritables immeubles locatifs par appartements, à baies largement ouvertes sur la mer à Djedda, destinées à loger les pèlerins. Leur conception ne différait déjà pas sensiblement de celle des immeubles modernes qui leur succèdent aujourd'hui.

Le pétrole est en fait la seule ressource importante du pays. Les gisements sont localisés dans la région nord-orientale, le Ḥasā, à proximité du golfe Persique, et dans l'arrière-pays immédiat, entre QaṬar et Koweït. Ils ont été longtemps la propriété de l'ARAMCO (Arabian American Oil Company), qui a réuni, avec la Standard Oil of New Jersey (30 p. 100) et la Socony Vacuum (10 p. 100), la California Arabian Standard Oil Company (60 p. 100), elle-même résultat de l'association de la Texas Oil et de la Standard Oil of California. Un pipe-line (fermé en 1970) à travers le désert a évacué le pétrole vers le port de Ṣaydā, au Liban. La production a dépassé 410 Mt en 1974.

Une seconde enclave de modernisation s'est ainsi constituée dans le Ḥasā autour de l'exploitation pétrolière, faisant équilibre au pôle d'attraction traditionnel du Hedjaz et des villes du pèlerinage. Le chemin de fer de Dammām à Riyāḍ, qui relie la capitale au golfe Persique, en est la marque. Mais les effectifs humains directement affectés sont au total assez faibles. Les répercussions sur l'industrialisation ont été jusqu'ici négligeables. La capacité de raffinage n'atteint encore que 20,6 Mt, et le développement envisagé de la pétrochimie n'est encore qu'à ses premières amorces.

Le pétrole, ainsi, compte surtout dans le développement du pays par les ressources financières énormes qu'il apporte. Mais la majeure partie de celles-ci est actuellement drainée vers la classe dirigeante des cités, dont les investissements, rarement productifs, sont tournés surtout vers la construction.

X. P.

L'Arabie Saoudite depuis la mort de ʿAbd al-ʿAzīz III ibn Saʿūd (1953)

À la mort d'ibn Saʿūd (1953), l'Arabie Saoudite n'est plus une poussière de tribus, mais une nation où se côtoient deux forces apparemment contradictoires : le wahhābisme, qui rattache le pays au passé, et l'ARAMCO, qui, par la transformation des structures économiques et sociales, le force à s'ouvrir au monde moderne.

Saʿūd ibn ʿAbd al-ʿAzīz (Koweït 1902 - Athènes 1969), qui succède à son père (1953-1964), pratique à

l'intérieur une politique conservatrice conforme au rigorisme wahhābite. Le gaspillage et les dépenses excessives provoquent une crise économique et financière. À l'extérieur, après avoir poursuivi la politique amicale de son père avec l'Égypte, il s'en éloigne pour se rapprocher de la Jordanie.

Pour résoudre ces crises, Sa'ūd recourt à son frère Fayṣal ibn 'Abd al-'Azīz (Riyāḍ 1905 - *id.* 1975), à qui, en 1958, il cède la réalité du pouvoir. Mais la politique de déflation et d'austérité de Fayṣal mécontente la bourgeoisie arabe ; en 1960, Fayṣal est renvoyé. Quand la révolution éclate au Yémen, en 1962, Sa'ūd, en conflit avec Nasser, rappelle son frère. Fayṣal rompt alors avec Le Caire et soutient le souverain yéménite contre les républicains, aidés par la R. A. U.

Ayant obtenu les pleins pouvoirs en mars 1964, Fayṣal parvient à faire déposer Sa'ūd le 2 novembre suivant et à monter sur le trône. Il décide alors de regrouper autour de lui les forces conservatrices de l'islām, encore que son traditionalisme, soutenu de l'intérieur par le wahhābisme, ne l'empêche pas de pratiquer des réformes économiques et sociales telles que l'abolition de l'esclavage.

S'étant rapproché des Anglo-Saxons, qui lui fournissent des armes, Fayṣal, tout en restant fidèle à la solidarité arabe, pratique une politique de non-engagement, notamment au cours de la troisième guerre israélo-arabe (juin 1967). Lors de la conférence de Khartoum (août-sept. 1967), il signe avec Nasser un accord qui prévoit la cessation de leur intervention réciproque au Yémen. Depuis la mort de Nasser (1970), l'Arabie Saoudite s'est efforcée de concurrencer l'Égypte comme leader du monde arabe, mais elle ne s'est engagée que verbalement lors de la quatrième guerre israélo-arabe (1973).

En mars 1975, Fayṣal est assassiné. Le prince Khālid lui succède et annonce la désignation d'une assemblée consultative. Par ailleurs, il cherche à faire échec à l'influence grandissante de l'Iran dans la région. Il s'oppose notamment à l'intervention de l'armée iranienne en Oman contre les maquisards du Ẓufār et reconnaît en 1976 le régime, pourtant inconciliable avec le sien, de la République populaire et démocratique du Yémen, alliée de ces derniers.

P. P.

▸ *'Abd al-'Azīz III ibn Sa'ūd / Arabes / Arabie / Palestine / Wahhābites.*

🕮 K. S. Twitchell, *Saudi Arabia* (Princeton, 1958). / D. E. Totten, *Erdöl in Sa'udi-Arabien* (Heidelberg, 1959). / F. J. Tomiche, *l'Arabie Séoudite* (P. U. F., coll. « Que sais je ? », 1962 ; 2e éd., 1969). / H. Dequin, *Die Landwirtschaft Saudi-Arabiens und ihre Entwicklungsmöglichkeiten* (Francfort-sur-le-Main, 1963). / G. Soulié et L. Champenois, *le Royaume d'Arabie Saoudite face à l'Islam révolutionnaire, 1953-1964* (A. Colin, 1966). / P. Lyautey, *l'Arabie Saoudite* (Julliard, 1967).

Aracées

Famille de plantes (classe des Monocotylédones, ordre des Arales, ou Spadiciflores ; 100 genres, 1 500 espèces) voisine de celle des Lemnacées, surtout caractérisée par son inflorescence comprenant une grande bractée (spathe), de couleur plus ou moins vive suivant les espèces, entourant un axe central, charnu, non ramifié (spadice), sur lequel les fleurs sont rassemblées en épi.

Plantes vivaces à souche tubéreuse ou rhizomateuse, les Aracées sont le plus souvent herbacées ; mais leur port est extrêmement varié, puisque l'on trouve aussi bien des petites plantes *(Anthurium, Arum)* que des lianes *(Philodendron, Monstera)*, et même certaines espèces qui ont un semblant de tronc *(Colocasia)*. Cette famille vit ordinairement dans des endroits humides, voire dans les milieux marécageux ou aquatiques des régions tropicales des deux mondes ; mais elle est aussi représentée en France par une dizaine d'espèces groupées en cinq genres, dont le plus important est l'Arum. La biologie florale du genre Arum est particulièrement curieuse. En effet, Garreau a pu constater une élévation de température de 8 °C de l'air intérieur de la spathe par rapport à l'extérieur, à la suite de l'échauffement des organes sexuels lors de leur maturation. Cette élévation de température est liée à une grande absorption d'oxygène. D'autre part, la disposition des fleurs en anneaux concentriques s'étageant sur la partie inférieure du spadice (de bas en haut : fleurs femelles fertiles, fleurs femelles stériles, fleurs mâles fertiles et enfin fleurs mâles atrophiées, ces dernières disposées au niveau de l'étranglement de la spathe) fait que les Insectes qui effectuent la pollinisation croisée sont momentanément pris au piège. En effet, les fleurs mâles stériles permettent le passage jusqu'aux fleurs femelles inférieures, qui seront sexuellement prêtes avant les fleurs mâles ; mais elles interdisent la sortie, du moins jusqu'à ce que les fleurs femelles soient fécondées, car les fleurs mâles, alors mûres, se flétrissent, redonnant liberté aux visiteurs ; lors de cette sortie, ces derniers se rechargent en pollen et peuvent ainsi assurer une nouvelle fécondation croisée.

De nombreuses espèces ont été choisies et sélectionnées par les horticulteurs comme plantes ornementales. Les *Anthurium* (600 d'Amérique tropicale) sont remarquables par leurs feuilles et leurs inflorescences. Ces plantes sont maintenant très employées pour la décoration des serres et même des appartements, car elles sont vigoureuses pourvu qu'elles vivent dans un sol acide et un milieu humide avoisinant 15 °C. Un autre groupe de plantes, également curieux par la découpure de ses feuilles, est celui de *Monstera* (20 espèces en Amérique tropicale). *M. deliciosa*, plus connu quand il est jeune, dans le commerce, sous le nom de Philodendron, est une plante très vigoureuse, à grosses tiges lianiformes, très décorative, grâce à ses énormes feuilles découpées en lanières et même perforées. Les vrais Philodendrons (100 espèces d'Amérique tropicale) sont aussi des arbustes sarmenteux très fréquents dans les jardins d'hiver ; vivant à l'état sauvage dans les sous-bois, ils acceptent assez facilement l'ambiance peu lumineuse de nos appartements.

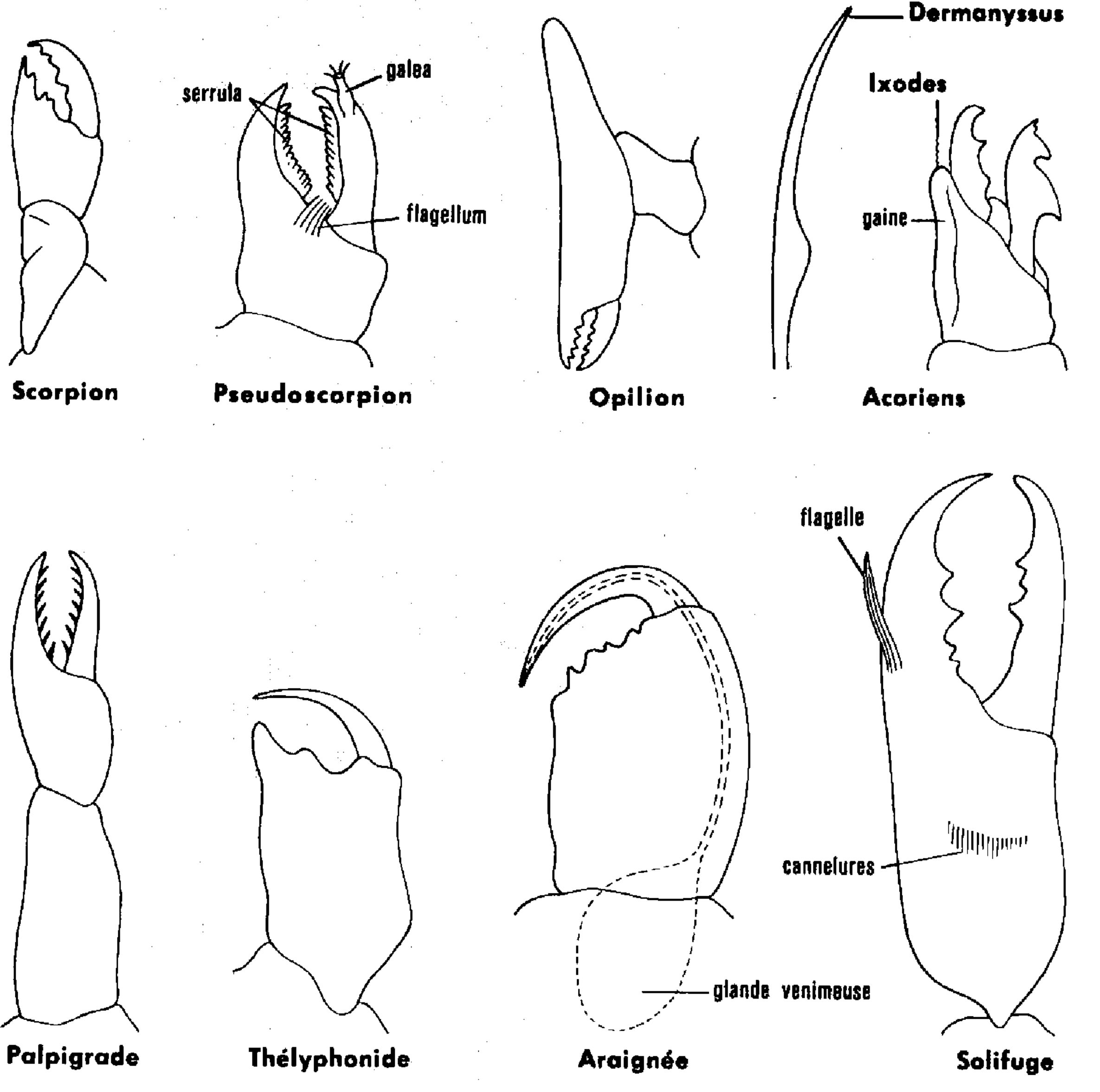
D'autres plantes bien connues appartiennent à cette famille : les *Colocasia* à rhizomes plus ou moins dressés, originaires d'Asie tropicale, sont surtout remarquables par la diversité de leurs feuilles, et sont très fréquentes dans les serres ; les *Zantedeschia* d'Afrique du Sud sont les « arums » de nos fleuristes. Il faut aussi citer *Amorphophallus titanum* d'Indo-Malaisie, dont la fleur énorme (spadice de près de 1,50 m de long) sort de terre avant l'unique feuille de plusieurs mètres de haut. Enfin, n'oublions pas les petits Arums qui peuplent nos sous-bois frais (*A. maculatum, A. italicum* à petites spathes blanches ou jaune verdâtre), ni les grands Arums des rocailles sèches de la région méditerranéenne, à spathe vert foncé ou violette, avec un gros spadice de plusieurs décimètres de long.

L'intérêt alimentaire des plantes de cette famille est assez faible, puisque seul le fruit de *Monstera deliciosa* est consommé, ainsi que certains rhizomes de *Colocasia* (taros), riches en amidon.

J.-M. T. et F. T.

Arachnides

Animaux faisant partie de l'embranchement des Arthropodes*, et dont le corps est formé de deux parties, le céphalothorax et l'abdomen ; le céphalothorax porte six paires d'appendices, parmi lesquels on compte quatre paires de pattes locomotrices. Les Arachnides



Chélicères chez différents Arachnides.

les Arachnides

		LATIGASTRES			CAULOGASTRES						
		céphalothorax et abdomen largement unis			*céphalothorax et abdomen à séparation plus ou moins marquée*						
					nettement marquée	*nettement marquée*	*nettement marquée*	*très marquée*	*peu marquée*	*très marquée*	*peu marquée*
	Scorpions	**Pseudo-scorpions**	**Opilions**	**Acariens**	**Palpigrades**	**Thélyphonides**	**Schizomides**	**Amblypyges**	**Ricinuléides**	**Araignées**	**Solifuges**
nombre d'espèces actuelles	700	1 500	3 200	15 000	50	75	50	60	20	40 000	600
répartition	entre 50° lat. Nord et 50° lat. Sud	tous continents	tous continents	partout	régions tropicales et tempérées chaudes	régions tropicales et équatoriales (Asie, Amérique)	régions tropico-équatoriales	régions tropico-équatoriales	zone tropico-équatoriale d'Afrique occidentale et d'Amérique	tous continents	régions subdésertiques Anc. et Nouv. Monde
milieux habituellement fréquentés	endroits secs; parfois habitations; activité nocturne	sous les pierres, feuilles mortes; parfois dans habitations; recherchent l'obscurité	endroits humides	biotopes très variés	dans le sol; besoins hygrométriques précis	endroits obscurs et humides; souvent dans un terrier	sous les pierres, dans le sol	sous les pierres, dans le sol, parfois dans habitations; recherchent l'humidité	endroits humides	très variés	sous les pierres; dans terriers; parfois dans habitations; activité nocturne pour la plupart
longueur maximale du corps	20 cm	0,8 cm	2 cm	2 cm	0,2 cm	7 cm	0,7 cm	5 cm	1 cm	9 cm	7 cm
céphalothorax (prosome)	non segmenté	non segmenté	non segmenté	non segmenté	subdivisé en 3 parties	non segmenté	subdivisé en 3 parties	non segmenté	non segmenté	non segmenté	subdivisé en 2 ou 3 parties
abdomen (opisthosome)	préabdomen 7 segments; postabdomen 5 segments; telson	12 segments	10 segments	presque toujours non segmenté	11 segments + long flagelle	12 segments (les 3 derniers réduits) + long flagelle	12 segments + flagelle court	12 segments	10 segments (4 apparents)	en général non segmenté (sinon, 12 segments)	11 segments
nombre d'articles	3	2	3	1 à 4 (généralement 2 ou 3)	3	2	2	2	2	2	2
et forme des chélicères	petite pince	petite pince	pince	pince ou stylet	pince	crochet non venimeux	crochet non venimeux	crochet non venimeux	pince	crochet venimeux	pince puissante
pédipalpes	grandes pinces	grandes pinces	ressemblent à des pattes	rôle et aspect variés	rôle locomoteur	grandes pinces	terminés par une griffe	très longs	petites pinces	rôle masticateur; organe copulateur chez le mâle	rôle locomoteur
patte antérieure	← locomotrice →				← tactile (antenniforme) →				locomotrice		tactile
appareil venimeux	2 glandes dans le telson + 1 aiguillon	glandes dans les pédipalpes				glandes anales projetant un nuage malodorant				1 glande dans chaque chélicère	
production de soie		glandes débouchant dans les chélicères		glandes débouchant dans les pédipalpes (chez certaines espèces seulement)						nombreuses glandes débouchant dans 2 à 8 filières (+ parfois le cribellum)	
appareil respiratoire	4 paires de poumons 4 paires de stigmates abdominaux	2 paires de trachées 2 paires de stigmates abdominaux	trachées 1 paire de stigmates abdominaux	téguments ou trachées 1 à 4 paires de stigmates de position variée selon les groupes	téguments	2 paires de poumons 2 paires de stigmates abdominaux	1 paire de poumons 1 paire de stigmates abdominaux	2 paires de poumons 2 paires de stigmates abdominaux	trachées stigmates céphalo-thoraciques	2 paires de poumons ou 1 paire de poumons + trachées	trachées nombreuses 1 paire de stigmates (céphalothorax) 2 paires de stigmates (abdomen)
parades ou danses prénuptiales	variées; nombreux exemples connus	plusieurs cas décrits	aucune	aucune	?	quelques exemples connus			?	nombreux exemples; grande variété	aucune
transmission des cellules mâles à la femelle	par spermatophore	par spermatophore	accouplement direct	accouplement direct, ou par spermatophore, ou par appendice copulateur (chélicères ou pattes)			par spermatophore	par spermatophore	par la 3e paire de pattes du mâle	par les pédipalpes du mâle	par les chélicères du mâle
viviparité ou ovoviviparité	nombreux exemples	fréquente		quelques cas							
ancienneté paléontologique	Silurien	Tertiaire	Carbonifère	Dévonien	Jurassique	Carbonifère	Tertiaire	Carbonifère	Carbonifère	Carbonifère	Carbonifère

les plus communs sont les Araignées*, les Scorpions* et les Acariens*.

Généralités

On reconnaît dans la classe des Arachnides seize ordres d'importance inégale ; cinq d'entre eux ne renferment que des formes fossiles primaires, surtout carbonifères. Avec les Mérostomes et les Pantopodes, les Arachnides constituent le sous-embranchement des Chélicérates ; les *chélicères*, qu'ils possèdent tous, sont des appendices antérieurs en forme de pince ou de crochet.

Chez les *Scorpionides* (v. scorpion), les longues pinces correspondent aux pédipalpes ; l'abdomen est segmenté et formé de deux parties ; la seconde, très mobile, se termine par un aiguillon venimeux. Le groupe est très homogène, et seuls des détails morphologiques permettent de distinguer 17 familles et environ 700 espèces, vivant toutes dans les régions chaudes. Le plus ancien Arthropode connu est un Scorpion du Silurien, qui paraît avoir vécu dans un milieu aquatique.

Les *Pseudoscorpionides* sont de petits animaux — huit millimètres au plus — ressemblant grossièrement à des Scorpions auxquels manquerait le postabdomen. Les chélicères se terminent par une petite pince à laquelle aboutit une glande à soie, et les pédipalpes par une pince plus grande reliée à une glande à venin. L'abdomen a douze segments et porte quatre stigmates communiquant avec des trachées. Les Pseudoscorpions, dont on connaît 1 500 espèces dans le monde entier, sont carnivores et évitent la lumière ; on les rencontre en général sous

les feuilles mortes, dans les mousses, sous les pierres ; certains sont cavernicoles, d'autres vivent au bord même de la mer, comme *Obisium maritimum* et *Garypus littoralis* en Méditerranée. *Chernes nodosus* reste dans les débris végétaux ou sur le fumier, mais peut se faire transporter par les mouches en saisissant une de leurs pattes par sa pince.

Une des espèces les mieux connues, *Chelifer cancroides*, se voit dans les habitations, en particulier dans les vieux livres, ce qui lui a valu le surnom de « pince des bibliothèques ». Avec ses chélicères, il perfore la cuticule des petits Insectes qu'il a attrapés avec ses pinces ; il y déverse des sucs hydrolysants et aspire par son pharynx les liquides nutritifs obtenus par cette digestion externe. À la reproduction, le comportement se révèle fort curieux : devant une femelle immobile, le mâle exécute des mouvements des pédipalpes, dépose un spermatophore sur le sol, puis s'écarte : avertie par les vibrations particulières des pinces du mâle, la femelle se place au-dessus du spermatophore et en introduit l'extrémité dans la chambre génitale, mais la pénétration du sperme ne s'accomplit que quand le mâle, saisissant la femelle, lui imprime des mouvements tels que l'ampoule spermatique, comprimée, se vide dans les spermathèques. Les œufs se développent dans une chambre incubatrice externe, sécrétée lors de la ponte par la mère ; celle-ci nourrit un peu plus tard du contenu de ses ovaires les larves, toujours fixées à la chambre incubatrice. Il y a donc, chez les Pseudoscorpions, ovoviviparité accompagnée d'un véritable allaitement des jeunes.

Les *Phalangides* (ou *Opilions*) les plus familiers sont les Faucheux *(Phalangium opilio, Liobunum rotundum)*, fréquents dans les champs et les bois, et dont le nom usuel est justifié par les mouvements des pattes autotomisées, rappelant ceux d'une faux. Leur ressemblance avec les Araignées n'est que superficielle : leurs chélicères, dépourvues de glandes, se terminent par une pince ; l'abdomen fait suite, sans constriction, au céphalothorax, montre dix segments et n'a pas de filières.

L'ordre compte plus de 3 000 espèces, et, si certaines ont, comme les Faucheux, de longues pattes fragiles, une démarche oscillante et une fuite rapide, beaucoup ont des mouvements lents et s'immobilisent quand on les inquiète, comme *Trogulus* et *Nemastoma*, qui vivent sous les mousses et les feuilles mortes. *Siro*, aux pattes courtes, ressemble à un Acarien.

Les Opilions se nourrissent de petits animaux et ne semblent pas leur faire subir de digestion externe ; ils respirent par des trachées, et deux stigmates s'ouvrent sur le deuxième sternite abdominal. Les sexes sont séparés ; on a signalé des combats entre mâles rassemblés, mais jamais de danses prénuptiales. Observé depuis longtemps, l'accouplement est direct, fait exceptionnel chez des Arachnides : il n'y a ni spermatophore ni appendice copulateur. La femelle dépose ses œufs dans le sol à l'aide d'un long ovipositeur.

On groupe dans l'ordre des *Acariens* des Arachnides de petite taille, dont le corps, généralement globuleux, ne montre aucune segmentation, si bien qu'il est même souvent difficile de distinguer le prosome de l'abdomen. On a dénombré 15 000 espèces d'Acariens, dans tous les milieux ; à eux seuls, ils sont plus variés dans leur morphologie et leur biologie que les autres Arachnides réunis ; c'est le seul ordre qui comprenne des formes parasites (Sarcoptes, Tiques, Thrombidions).

On ne connaît qu'une cinquantaine d'espèces de *Palpigrades*, ou *Microthélyphonides*, dont la taille ne dépasse guère deux millimètres ; on les trouve dans la terre, car ils recherchent l'humidité et fuient la lumière ; ils sont signalés dans tous les continents. Leur céphalothorax est divisé en trois parties, leur abdomen à onze segments se termine par un flagelle comme celui des Thélyphonides ; les pédipalpes servent à la locomotion, alors que la première patte joue un rôle tactile.

Les *Thélyphonides* (75 espèces d'Amérique et d'Asie) doivent leur nom de « Scorpions à fouet » au flagelle articulé impair qui prolonge l'abdomen segmenté. Le plus grand d'entre eux, *Mastigoproctus giganteus* du Mexique, atteint 7 cm de long. Les Thélyphonides creusent des terriers avec leurs pédipalpes robustes ; avec les pinces qui les terminent, ils capturent leurs proies, insectes et vers. La première paire de pattes n'intervient pas dans la marche ; par leur position et leur rôle, celles-ci rappellent des antennes. La respiration est pulmonaire, comme chez les Scorpions. L'ordre était déjà représenté au Carbonifère.

Les *Schizomides* ne mesurent pas plus de quelques millimètres ; on en connaît une cinquantaine d'espèces, qui vivent sous les pierres, sous les feuilles mortes, dans les régions tropicales et équatoriales. Ils se rapprochent suffisamment des Thélyphonides pour que certains auteurs ne fassent qu'un seul ordre de ces deux groupes, celui des *Uropyges* ; mais leur céphalothorax est divisé en trois régions, les pédipalpes se terminent par une griffe et non par une pince, ils n'ont que deux poumons et leur flagelle abdominal est très court.

Les *Phrynes*, ou *Amblypyges*, vivent en Afrique, en Asie, en Amérique, dans les endroits humides, les arbres tombés, les fentes de rochers ; leur corps plat ne dépasse pas cinq centimètres de long et porte un abdomen à douze segments. Mais les pattes sont démesurément longues, surtout les antérieures, qui, pendant la marche, jouent un rôle tactile, et dont le tarse est subdivisé en multiples articles (elles valent aux Phrynes le nom d'« Araignées à fouet »). Les pédipalpes sont également très longs et armés d'épines ; ils servent à capturer des insectes, que déchirent les crochets des chélicères. Quatre poumons assurent la respiration. La femelle, fécondée par un spermatophore, garde ses œufs dans une sorte de sac qu'elle porte sous le ventre.

Les *Ricinuléides*, ou *Podogones*, ne sont connus que par une vingtaine d'espèces des régions chaudes d'Afrique et d'Amérique. Ce sont des formes de petite taille (un centimètre au plus), rares, vivant dans les lieux humides, et qui se caractérisent morphologiquement par la présence d'une plaque recouvrant dorsalement la tête (cucullus), d'organes copulateurs sur les tarses des troisièmes pattes des mâles, d'un abdomen montrant quatre segments et de stigmates s'ouvrant à la face dorsale du céphalothorax.

L'ordre des *Aranéides*, ou *Araignées*, est le plus riche des Arachnides (40 000 espèces). Un pédicule très fin relie le prosome à l'abdomen ; celui-ci n'est segmenté que chez quelques formes primitives, et porte à l'arrière des appendices modifiés en filières. La respiration se fait par des poumons et des trachées, plus rarement par un seul de ces organes. Les chélicères sont reliées à des glandes venimeuses.

Les *Solifuges*, ou *Solpugides* (600 espèces), vivent dans les régions chaudes et sèches ; comme leur nom le suggère, ce sont des formes nocturnes, se tenant le jour dans de petites cavités creusées sous les pierres ; cependant, certains sont suffisamment attirés par la lumière pour mériter le nom d'« Araignées du soleil ». Ce sont des animaux actifs, rapides, agressifs. Le céphalothorax est divisé en trois parties, et l'abdomen porte onze segments. Les chélicères attirent l'attention par leur taille imposante et leur mobilité ; elles servent à attraper et à triturer les proies, mais n'ont pas de glandes venimeuses ; chez le mâle, elles jouent le rôle d'organe copulateur. Les pédipalpes sont allongés comme des pattes et ont un rôle préhenseur grâce à une ventouse terminale ; par contre, les pattes antérieures sont des organes tactiles. Très développé, l'appareil respiratoire comporte un réseau trachéen complexe s'ouvrant par trois paires de stigmates. Après la fécondation, la femelle creuse un terrier et reste près des œufs pondus et des larves.

Caractères généraux

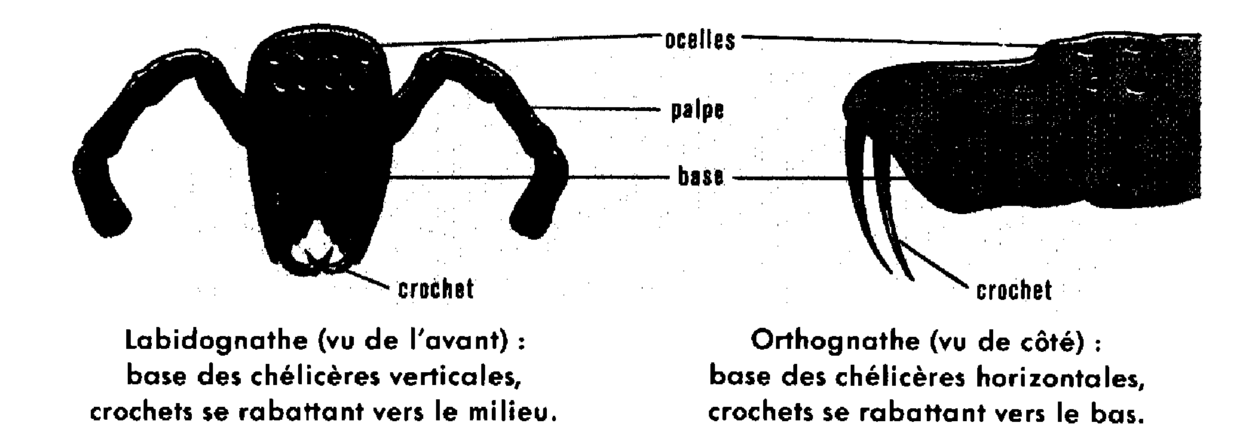
Protégé par un tégument bien sclérifié, le corps se compose de deux régions : le *céphalothorax* (prosome) et l'*abdomen* (opisthosome). Le céphalothorax correspond à la tête et au thorax des Insectes ; il ne montre pas de segmentation chez l'adulte ; mais des sillons transversaux peuvent le subdiviser, comme chez les Solifuges, les Palpigrades, les Schizomides et certains Acariens. L'étude du développement embryonnaire et l'examen des appendices révèlent la véritable métamérie : une pièce antérieure, l'*acron*, dépourvue d'appendices mais portant les ocelles, précède six *métamères*, le premier avec les chélicères, le second avec les pédipalpes, et les autres avec les huit pattes locomotrices.

Occupant la même situation que les antennes chez les Insectes et les Crustacés, les *chélicères* sont des organes caractéristiques, formés de deux ou trois articles, parfois quatre ; elles forment en général de petites pinces, mais, chez les Araignées, l'article distal est un crochet venimeux.

D'un ordre à l'autre, les *pédipalpes*, ou *pattes-mâchoires*, ont des aspects et des rôles différents ; ils forment les grandes pinces des Scorpions, deviennent des organes copulateurs chez les Araignées mâles ; fréquemment, leurs hanches dentelées servent à la mastication, à moins qu'elles ne se soudent en un plancher buccal.

Chacune des huit *pattes ambulatoires* comporte sept articles. Dans plusieurs ordres, les pattes antérieures sont tactiles et font office d'antennes.

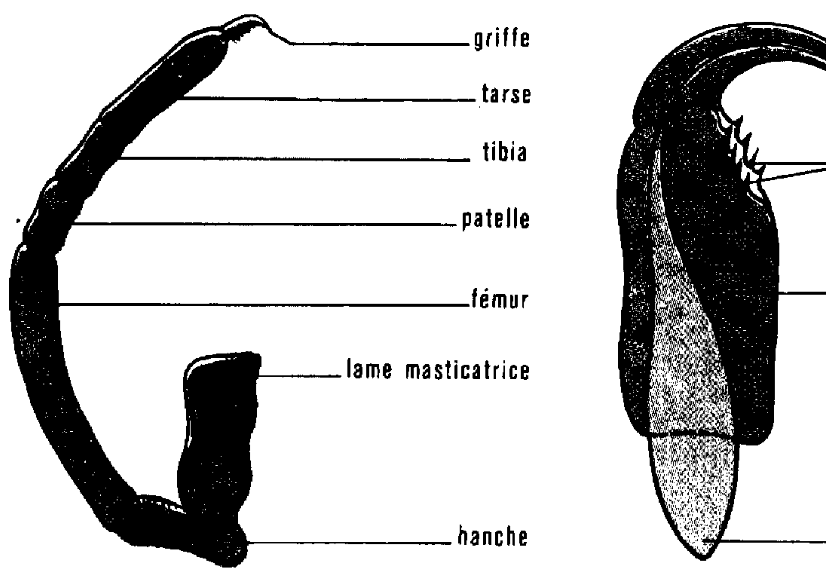
En dehors des Acariens et des Araignées, l'*abdomen* est segmenté, mais le nombre de segments varie d'un groupe à l'autre, généralement entre dix et douze. Il porte parfois des appendices :

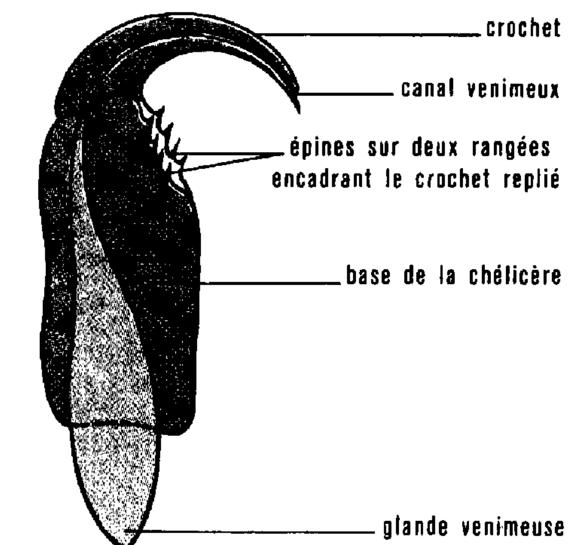


Labidognathe (vu de l'avant) : base des chélicères verticales, crochets se rabattant vers le milieu.

Orthognathe (vu de côté) : base des chélicères horizontales, crochets se rabattant vers le bas.

Chélicère et pédipalpe d'une Tégénaire♀.





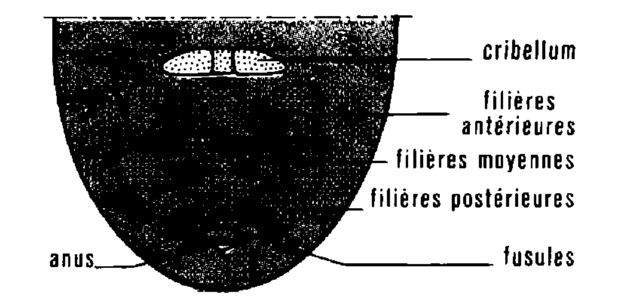
peignes des Scorpions, filières des Araignées.

La *respiration* se fait par poumons ou par trachées (par la peau chez les petits Acariens) ; elle est exclusivement aérienne, ce qui isole les Arachnides des Mérostomes et des Pantopodes. Le *système nerveux* est condensé dans le prosome, mais les Scorpions ont encore des ganglions abdominaux. Le nombre des ocelles varie entre deux et dix ; ils manquent même chez les Ricinules et les Palpigrades ; le corps est couvert de soies sensorielles, parmi lesquelles il faut signaler les trichobothries, capables de réagir aux vibrations de l'air.

Tous les Arachnides se nourrissent de proies vivantes (mis à part le cas particulier des Acariens, souvent phytophages ou parasites) et les capturent par des mécanismes variés (poursuite, affût, pièges) ; l'animal subit souvent une digestion externe : seuls les liquides nutritifs sont aspirés.

Les sexes sont séparés ; dans beaucoup de groupes, leur rencontre donne lieu à des manœuvres ou danses prénuptiales extrêmement curieuses, et qui aboutissent à l'acceptation de la fécondation par la femelle. L'accouplement n'est direct que chez les Opilions et certains Acariens ; le sperme est transmis par des organes copulateurs (Araignées, Solifuges, Ricinules) ou par l'intermédiaire d'un spermatophore (Scorpions, Pseudoscorpions, Schizomides, Amblypyges). Le développement s'achève par l'éclosion d'une larve anatomiquement inachevée, qui vit sur ses réserves ou aux dépens de la mère ; après quelques mues apparaît une nymphe, très voisine de l'adulte ; elle mène une vie libre et active, et poursuit sa croissance jusqu'au stade imago. Il arrive, notamment chez les Acariens, où les larves n'ont que six pattes, que de véritables métamorphoses accompagnent la vie nymphale.

Filières et cribellum d'une Araignée cribellate (face ventrale, extrémité de l'abdomen).



Ancienneté des Arachnides

Dès le Silurien, on connaît un Scorpion dont la morphologie paraît très voisine de celle des Scorpions actuels. Les Acariens sont connus depuis le Dévonien. Au Carbonifère, les Araignées, les Thélyphonides, les Opilions, les Phrynes, les Ricinuléides ont déjà des représentants ; il s'y ajoute cinq ordres propres à cette période : Architarbides, Haptopodes, Anthracomartides, Trigonotarbides, Kustarachnides. Si les terrains secondaires ont livré relativement peu de formes fossiles, le Tertiaire a livré des représentants de tous les ordres actuels ; l'ambre oligocène de la Baltique a fourni des Pseudoscorpions, des Acariens, des Araignées.

Une telle ancienneté, une telle floraison de structures dès l'ère primaire rendent difficiles et hasardeux les essais de reconstitution phylogénétique du groupe ; les formes où la métamérisation est encore nette — caractère primitif — montrent en même temps des spécialisations poussées, comme c'est le cas chez les Scorpions. Les affinités les plus profondes des Arachnides sont à rechercher du côté des Mérostomes, groupe de Chélicérates marins déjà très diversifié au Primaire, et dont les représentants actuels, les Limules, ne donnent qu'une pâle idée.

M. D.

🕮 **E. Simon, *les Arachnides de France* (Roret, 1874-1937 ; 12 vol.). / L. Berland, *les Arachnides* (Lechevalier, 1932). / P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. VI (Masson, 1949).**

Arago (François)

Astronome, physicien et homme politique français (Estagel, Roussillon, 1786 - Paris 1853).

Fils d'un trésorier de la Monnaie à Perpignan, Dominique François Jean Arago, attiré par le métier militaire, il prépare à peu près seul l'École polytechnique. Examiné par Monge, il se montre extrêmement brillant et il est reçu à cette école à dix-sept ans. Devenu à sa sortie secrétaire au Bureau des longitudes, il est envoyé en Espagne, en 1806, comme adjoint de Biot, pour achever la mesure de l'arc du méridien terrestre. En août 1807, les plus importantes opérations étant terminées jusqu'aux Baléares, Biot rentre à Paris et laisse François Arago terminer les travaux.

Celui-ci se trouve alors surpris par la guerre ; il est enfermé, s'évade et, à la suite d'étonnantes aventures qui le mènent deux fois en Algérie, réussit enfin à regagner la France en 1809. L'Académie des sciences le reçoit comme membre à l'âge de vingt-trois ans, en dépit des règlements ; l'Empereur le nomme professeur d'analyse et de géodésie à l'École polytechnique. Devenu directeur de l'Observatoire de Paris, il y fait des cours d'astronomie qui attirent un nombreux public.

Après 1830, il est élu député des Pyrénées-Orientales et siège à l'extrême gauche. En février 1848, porté par l'acclamation populaire au gouvernement provisoire et chargé de diriger les ministères de la Marine et de la Guerre, il fait abolir l'esclavage dans les colonies françaises. Député à la Constituante, il fait partie de la Commission exécutive, qui se démet en juin, et siège à la Législative. Ardent républicain, il refusera en 1852 le serment au nouveau gouvernement.

Ce sont ses travaux de physique, concernant les domaines les plus variés, qui vont le rendre célèbre. Dès 1806, il effectue avec Biot les premières mesures précises sur la densité de l'air et de gaz divers. En optique, il adopte et propage la théorie ondulatoire ; il est le protecteur et l'ami de Fresnel. Il mesure avec Biot l'indice de réfraction de l'air et d'autres gaz. En 1811, il découvre la polarisation rotatoire dans les cristaux de quartz, ainsi que la polarisation chromatique, dont Fresnel* va donner la théorie. On lui doit l'explication de la scintillation des étoiles ; il détermine avec précision le diamètre des planètes, en neutralisant l'effet de l'irradiation. En 1820, il réalise devant l'Académie des sciences l'expérience d'Œrsted*, dont il vient d'avoir connaissance ; il participe aux rapides progrès de l'électromagnétisme et découvre bientôt l'aimantation du fer placé au voisinage d'un courant électrique. En 1822, il organise l'opération montée par le Bureau des longitudes pour la mesure de la vitesse du son entre Villejuif et Montlhéry. En 1824, il découvre qu'un disque de cuivre entraîne dans sa rotation une aiguille aimantée, phénomène qui ne trouvera son explication que grâce à Foucault*, après la découverte de l'induction. L'année suivante, il est, avec Dulong, chargé par l'Académie des sciences de mesurer la tension de la vapeur d'eau jusqu'à plus de 30 atmosphères. Notons enfin sa découverte de la chromosphère, en 1840.

R. T.

🕮 **M. Daumas, *Arago* (Gallimard, 1943).**

Aragon

En esp. ARAGÓN, région du nord-est de l'Espagne.

La géographie

L'Aragon, formé des provinces de Huesca, Saragosse et Teruel (48 000 km^2 ; 1 153 000 hab.), est une région demeurée presque exclusivement rurale, et dont la densité de peuplement est la plus faible d'Espagne (24 hab. au km^2). Les possibilités agricoles y sont en effet limitées par le climat continental à aridité marquée qui règne dans le bassin de l'Èbre, encastré entre la chaîne pyrénéenne au nord et les monts Ibériques au sud. Mais les montagnes, surtout les Pyrénées, offrent leurs pâturages aux troupeaux de la plaine, lorsque celle-ci est brûlée par le soleil, et alimentent les cours d'eau, qui, dès l'époque romaine, ont permis d'irriguer les fonds de vallée et de diversifier les cultures.

La vie dans les *Pyrénées aragonaises* est axée sur une dépression longitudinale qui court de Berdún à Tremp, et où l'on pratique une petite polyculture méditerranéenne à base de céréales. Les hautes vallées qui descendent de la partie culminante de la chaîne (pic d'Aneto, 3 404 m), fortement marquées par les glaciers quaternaires, sont orientées vers l'élevage du bétail, surtout ovin, qui transhume en été sur les hauts pâturages, ainsi que vers l'exploitation forestière. Le tourisme y reste encore modeste (parc national d'Ordesa, sur le flanc sud du mont Perdu, thermalisme, ski). De nombreux sites de barrage ont été équipés : l'abondante production d'hydroélectricité est en grande partie livrée à la Catalogne et n'a profité qu'à Sabiñánigo, où se sont fixées l'électrochimie, l'électrométallurgie ainsi que les industries du plastique et de la cellulose.

Les *monts Ibériques* sont une région frontière, sous-développée et en voie de dépeuplement. Leurs sévères montagnes, trop modestes pour échapper à la sécheresse, n'offrent que de maigres pacages aux ovins et quelques beaux massifs forestiers aux bûcherons. La population se réfugie dans les bassins effondrés de Calatayud, Daroca et Teruel, ainsi que le long de la vallée du Jalón ; les cultures sèches du blé, de la vigne et, près de Teruel, du safran y voisinent avec les terres irriguées plantées de betteraves, de pommes de terre et surtout d'arbres fruitiers (pommiers, poiriers). Le minerai de fer extrait à Ojos Negros, et exporté vers Sagunto, ainsi que les gisements de lignite du flanc nord de la Sierra de San Just, exploités pour la production d'électricité, ont été mis en valeur par des capitaux extérieurs à la province et ne lui ont pas profité : seule Teruel (22 000 hab.) est dotée d'un polygone industriel ; Calatayud (18 000 hab.) n'est qu'un marché rural.

Dans la partie aragonaise du *bassin de l'Èbre*, l'Èbre et ses affluents ont creusé, aux dépens des remblaiements détritiques que l'érosion avait arrachés aux montagnes voisines, d'amples vallées à niveaux de terrasses étagés. Dans les interfluves subsistent des reliefs tabulaires, les *muelas* ou *planos*, ou des collines intensément disséquées (Los Monegros). Au nord, entre les derniers plis pyrénéens et ces reliefs, l'érosion a creusé une série de dépressions, les *hoyas*, que l'on suit depuis les Cinco Villas jusqu'à Barbastro.

Les piémonts *(somontanos)* du nord sont relativement humides : on y pratique encore la traditionnelle polyculture arbustive, associant au blé la vigne, l'olivier et l'amandier. Mais, de nos jours, le blé et l'amandier gagnent sur la vigne et l'olivier, en net déclin. Dans la Litera, à l'est, l'irrigation de 40 000 ha permet la culture intensive du blé, de la betterave et des fruits. Aussi, tandis que Huesca (33 000 hab.) et Barbastro végètent, Monzón a connu un récent essor grâce aux industries alimentaires, auxquelles sont venus s'ajouter l'électrochimie et le plastique.

Le piémont méridional, plus sec, s'est spécialisé dans la vigne dans la région de Borja et dans le Campo de Cariñena, dont le vignoble de masse est une monoculture sujette aux crises ; dans le bas Aragon, c'est l'olivier qui fait l'objet de la spéculation.

Le centre de la cuvette doit à son aridité (moins de 350 mm de pluie par an) et à son sol souvent gypseux (Los Monegros) son paysage de steppe pelée. Un vigoureux contraste oppose les *secanos*, éblouissants sous le soleil, aux longs rubans verts des *regadíos*, le long des vallées. Sur les terres sèches, la culture du blé n'assure que des rendements très bas (7 q à l'ha) ; très mécanisée, elle est pratiquée aussi bien par de petits exploitants (plus de la moitié de la surface du sol est occupée par des exploitations de moins de 10 ha) que par de grands exploitants (les exploitations de plus de 100 ha couvrent le quart de la surface du sol). Les jachères, qui assurent le repos de la terre un an sur deux, et les friches sont livrées aux ovins transhumants en hiver. L'irrigation est ancienne : le canal de Tauste, qui irrigue la rive gauche de l'Èbre, date du Moyen Âge ; le canal Impérial, qui arrose les terres de la rive droite, fut achevé au XVIIIe s. Sur ces terres, de petits exploitants cultivent la betterave à sucre, la luzerne et secondairement le maïs, les fruits et le coton. Depuis peu, l'horticulture a connu une grande expansion : piments, tomates, artichauts et asperges sont en partie expédiés vers les conserveries de Murcie, en partie traités sur place. Le « Plan d'Aragon », à l'achèvement duquel 230 000 ha supplémentaires seront irrigués, est déjà grandement avancé : en supprimant la jachère, il permet l'extension des cultures fourragères destinées à l'élevage des bovins à l'étable, en rapide accroissement, ainsi que le développement de la culture de la betterave, du coton et des arbres fruitiers. Il s'accompagne de la création de villages de colonisation, qui attirent les populations abandonnant les terrés sèches trop pauvres. Mais l'émigration profite surtout à Saragosse.

R. L.

▶ *Saragosse.*

L'histoire

La naissance de l'Aragon

L'Aragon, contrairement à bon nombre de régions espagnoles, n'est pas soumis à une colonisation romaine profonde.

Les invasions barbares touchent particulièrement les villes, si bien que seules les plus développées (Saragosse, Huesca, Tarazona) peuvent survivre. Pendant l'occupation des Goths, les incursions continuelles des Basques et des Francs incitent la population à fortifier les cités.

Les premiers musulmans arrivent au VIIIe s. (ils sont à Saragosse en 714) dans la vallée de l'Èbre, dont ils se rendent maîtres sans rencontrer de résistance véritable ; ils établissent des garnisons dans les places fortes présentant un intérêt stratégique. On peut difficilement les qualifier d'envahisseurs, car il s'agit en majorité de descendants de chrétiens renégats. Il faut souligner toutefois que l'assimilation est beaucoup plus réduite vers le nord, où, dès le milieu du VIIIe s., apparaît une opposition qui se traduit essentiellement par le refus de payer les impôts fixés par les musulmans.

Au début du IXe s., le comte franc Aureolo s'installe dans le territoire de Jaca, qu'il conserve jusqu'à sa mort en 809. Des noyaux indépendants se forment et se renforcent dans les vallées pyrénéennes, grâce à l'appui des Francs, et Charlemagne lui-même reconnaît la souveraineté d'un comte espagnol. C'est ainsi que naît le comté d'Aragon, qui reste dans l'orbite du royaume de Pampelune jusqu'au XIe s., puis se constitue à son tour en royaume, ne prenant définitivement son nom qu'au moment de la Reconquista*. Il s'étend alors entre les deux bras du fleuve Aragon.

Vers 800, l'aspiration des habitants à l'indépendance est encouragée par la politique pratiquée par Charlemagne sur la frontière espagnole. À l'aube du IXe s., Aznar Galindo Ier, Aragonais jouissant de la bienveillance de l'empereur, reçoit le titre de comte. Il est expulsé par son gendre, García le Méchant, à la suite d'une querelle familiale, puis remplacé par son fils, Galindo Ier Aznárez, soutenu par les rois de Navarre. La tutelle de cette famille est confirmée par le mariage d'Aznar II, fils de Galindo Ier Aznárez, avec une fille du roi de Pampelune, García Iñíguez. Le comté d'Aragon n'en garde pas moins son indépendance, et la famille Aznar conserve son droit à la succession.

Les liens avec Pampelune

La dynastie Aznar tente de s'affirmer en établissant des liens matrimoniaux. L'une des filles d'Aznar II épouse le gouverneur, ou « valí », de Huesca, al-Ṭawīl ; Galindo II Aznárez s'unit à l'une des filles du comte García Sánchez de Gascogne ; les filles de Galindo Ier se marient, l'une avec le comte Bernard de Ribagorza, et l'autre avec le roi de Pampelune García Sánchez (925-970), unissant ainsi le comté à la dynastie souveraine de Pampelune jusqu'à la mort de Sanche III le Grand (1035).

Ce dernier laisse l'Aragon à son fils aîné Ramire, et le royaume de Pampelune au premier de ses bâtards. Ramire s'efforce d'agrandir son territoire et d'assurer son autonomie totale. En 1043, il y incorpore les enclaves de Sobrarbe et de Ribagorza, qui deviennent possessions de la couronne aragonaise. Il lutte pour consolider son domaine et pour l'élargir aux dépens de l'Islām. Il meurt près de Graus (1063), dans un combat qui l'oppose au roi de Saragosse al-Muqtadir ibn Hūd. Son fils, Sanche Ramírez (1063-1094), poursuit cette politique d'une façon encore plus intense. Au début de son règne, il se rend à Rome (1068) pour remettre

sa couronne et sa personne entre les mains de Dieu et de saint Pierre. C'est pour cette raison que le rite romain est introduit dans les couvents aragonais en 1071.

L'hégémonie aragonaise

Le lien qui unit, plus théoriquement que pratiquement, le roi d'Aragon à la descendance directe de Pampelune est à tout jamais rompu lors de l'assassinat à Peñalén du roi Sanche de Pampelune (1076). Le souverain aragonais profite de cet événement pour s'annexer une bonne partie de ce royaume, y compris la capitale. À la mort d'al-Muqtadir (1081), on assiste à l'affaiblissement du royaume « taifa » de Saragosse, le plus grand ennemi de l'Aragon. Les trente dernières années du XIe s. s'ouvrent sur d'excellentes perspectives, car l'arrivée des Almoravides* en 1086 pousse Alphonse VI de Castille à faire appel à plusieurs reprises au roi d'Aragon. À la fin de son règne, Sanche Ramírez se lance dans des entreprises de plus grande envergure, grâce à l'appui occasionnel d'Alphonse VI et à la solide amitié du Cid Campeador. Il meurt au siège de Huesca en 1094.

Son fils Pierre Ier (1094-1104) s'empare de Huesca (1096) et de Barbastro (1100). En une génération, le royaume d'Aragon a donc doublé ; il menace dangereusement les places fortes de Lérida, Saragosse et Tudela.

Le frère de Pierre Ier, Alphonse Ier le Batailleur (1104-1134), prend Saragosse (1118) avec l'aide de nombreux contingents venus du sud de la France sous le commandement du comte Gaston de Béarn. Tudela et Tarazona ne tardent pas à se rendre. Alphonse Ier meurt après avoir été vaincu à Fraga, près de Huesca, mais en ayant mené à bon terme la conquête de Saragosse. On peut considérer que ce monarque représente le point culminant de l'hégémonie du royaume d'Aragon, puisqu'il réussit à se rendre maître de Saragosse et des vallées les plus fertiles de l'Èbre. Il laisse son royaume entre les mains d'un gouvernement militaire, pensant que celui-ci va continuer la Reconquista ; mais, ces dispositions allant à l'encontre du droit coutumier, c'est son frère Ramire II le Moine qui monte finalement sur le trône (1134).

Ramire II épouse en 1136 Agnès de Poitiers, et la main de leur fille Pétronille est accordée dès 1137 au comte de Barcelone, Raimond Berenger IV. Pétronille reçoit en dot le droit à la succession sur le trône d'Aragon, et, par l'union du royaume aragonais et du comté de Catalogne, tous les pays annexés par les comtes rois deviennent propriété de la couronne aragonaise.

Son fils aîné, Alphonse II (1162-1196), établit sa domination sur le Roussillon, s'impose vicomte de Béarn et hérite en 1167 du comté de Provence, où il règne sous le nom d'Alphonse Ier.

Pierre II (1196-1213), après avoir combattu les Almohades à las Navas de Tolosa (1212), meurt à Muret aux côtés de Raimond VI de Toulouse en luttant contre Simon de Montfort. Son surnom de « Catholique » ne l'empêche pas de succomber en défendant la cause des albigeois, en fait pour l'indépendance du sud de la France.

Jacques Ier le Conquérant (1213-1276), chef invaincu de la Reconquista, est l'un des personnages les plus remarquables de l'histoire de l'Espagne. Fils de Pierre II le Catholique, il adopte une politique de rapprochement avec l'Europe qui le conduit, en 1258, à la signature avec Saint Louis du traité de Corbeil, aux termes duquel la France renonce à tout droit sur le Roussillon et sur Barcelone, moyennant l'abandon par l'Aragon de ses prétentions sur la Provence et le Languedoc, à l'exception de Narbonne. Il fait faire à la Reconquista des progrès décisifs (prise de Valence en 1238 et de Murcie en 1266), puis s'engage dans une politique méditerranéenne (domination des Baléares en 1235).

Son successeur, Pierre III le Grand (1276-1285), contribue à la constitution de la puissance navale de l'Aragon, dont, au dire de Roger de Lauria, « les poissons eux-mêmes doivent porter les armes pour pouvoir circuler dans la Méditerranée ». Il se fait couronner roi de Sicile en 1282, après les Vêpres siciliennes, au détriment de Charles d'Anjou.

Cette question entraîne des démêlés qui vont occuper Alphonse III (1285-1291) et Jacques II (1291-1327). Ce dernier conquiert la Sardaigne (1323-1326) et impose sa suzeraineté à la Corse. Pendant son règne, les « almugavares », aventuriers catalans et aragonais commandés par Roger de Flor, se rendent à Constantinople pour y venir en aide à Andronic II Paléologue, menacé par les Turcs.

Après l'assassinat de leur chef, ils fondent en Grèce le duché d'Athènes, qui revient à Pierre IV le Cérémonieux (1336-1387) ; ce souverain s'empare de Majorque et du Roussillon, s'oppose à Pierre Ier de Castille et fait échouer la révolte de la noblesse.

Son fils cadet, Martin Ier l'Humain (1396-1410), qui gouverne à la mort de son frère aîné Jean Ier (1387-1396), meurt sans héritier, et, à la suite d'un interrègne de deux ans assuré par les Cortès réunissant les délégués d'Aragon, de Catalogne et de Valence, l'infant de Castille Ferdinand est appelé au trône aragonais par le compromis de Caspe (1412) et remplacé par Alphonse V le Magnanime, puis par Jean II.

Alphonse V (1416-1458), plus mécène et homme de lettres que monarque, passe la majeure partie de son temps dans sa cour de Naples.

L'expansion aragonaise est étroitement liée au problème commercial. Il faut trouver des débouchés pour la laine brute d'Aragon, les lainages et les produits manufacturés de Catalogne, les peaux, les produits agricoles et miniers, et disposer de sources avantageuses pour les importations de céréales (la Sicile et la Sardaigne), d'épices (le Levant), de matières colorantes et de coton. Toutefois, la prospérité qui a caractérisé l'Aragon à la fin du XIVe s. et au début du XVe s. commence à décliner.

Union de l'Aragon et de la Castille

Jean II (1458-1479), conscient de l'infériorité économique de son royaume par rapport à la Castille, se fait l'instigateur du mariage de son fils Ferdinand avec la princesse Isabelle, sœur


Lauros-Giraudon

Siège et prise de Saragosse, le 20 janvier 1809. Gravure en couleurs. (Bibliothèque nationale, Paris.)

du roi castillan Henri IV, réalisant ainsi l'union de l'Aragon et de la Castille.

L'Aragon apporte les royaumes de Sicile et de Sardaigne, qui restent associés à la vie de la Catalogne au XVIe et au XVIIe s., et qui vont permettre à l'Espagne de jouer un rôle capital en Méditerranée jusqu'au début du XVIIIe s. À partir de la réunion de ces deux couronnes, les intérêts des divers États de l'Aragon commencent à diverger, sans que pour cela convergent complètement ceux de ce royaume et de la Castille. Les institutions politiques, la législation et le système douanier restent distincts. Un Conseil d'Aragon est créé à Madrid. Il est compétent pour les affaires relatives aux territoires de l'ancien royaume. On en exclut d'ailleurs dès 1555 les questions italiennes, qui sont confiées au Conseil d'Italie. Ferdinand le Catholique institue le tribunal de l'Inquisition.

Le XVIe siècle est pour l'Aragon une période d'instabilité sociale : soulèvement des vassaux contre leurs seigneurs, attaques des morisques, banditisme paysan, etc. C'est dans ce contexte général de crise que s'inscrivent les troubles aggravés par l'intervention de Philippe II dans l'affaire d'Antonio Pérez, personnage impliqué dans l'assassinat du secrétaire de don Juan d'Autriche, qui se réfugie en Aragon pour bénéficier des privilèges particuliers à son pays natal. Philippe II exigeant l'extradition, quelques nobles se soulèvent. La répression ne se fait pas attendre, et le magistrat suprême, Juan de Lanuza, est décapité en 1591.

Dans les premières années du XVIIe s., le nombre des morisques est de 64 000 ; ils représentent donc 16 p. 100 de la population totale du royaume aragonais et sont concentrés sur les terres les plus fertiles de la vallée de l'Èbre. Leur expulsion, décrétée par Philippe III, laisse un vide qu'il est impossible de combler immédiatement. Ce n'est que l'arrivée d'immigrants français qui permettra, beaucoup plus tard, de remédier à la pénurie de main-d'œuvre.

Le XVIIIe s. et la guerre de Succession

Au XVIIIe s., pendant la guerre de Succession, la couronne d'Aragon présente un front uni pour la dernière fois. L'Aragon, la Catalogne, Valence et Majorque soutiennent l'archiduc Charles contre Philippe V. Le conflit dure moins longtemps en Aragon qu'en Catalogne, mais les représailles sont plus rapides. Au lendemain de la bataille d'Almansa (1707), Philippe V supprime les « fueros » (privilèges) aragonais et valenciens, et prend toute une série de mesures centralisatrices, qui sont appliquées en 1711. Il entre à Saragosse au mois de décembre 1710. L'ancienne organisation politique de l'Aragon disparaît, cette région se transformant en fait en province, et son Conseil étant incorporé à celui de la Castille. C'est dans le domaine fiscal que la centralisation castillane se fait particulièrement lourde.

Toutefois, on observe, tout au long du XVIIIe s., un certain redressement, dans le secteur agricole notamment. La construction du canal Impérial d'Aragon, à l'état de projet depuis 1529, est entreprise sous Charles III (1772) : c'est à la fois la preuve et l'un des éléments de ce progrès.

La guerre de l'Indépendance

Les Aragonais s'illustrent au cours de la guerre de l'Indépendance contre l'invasion napoléonienne, mais subissent des pertes considérables ; on estime que 53 878 personnes trouvèrent la mort aux sièges de Saragosse (1808 et 1809). La campagne aragonaise n'est pas épargnée non plus : autour de Saragosse, toutes les cultures sont ravagées (olives et vignes), et le nombre des ovins et des animaux de labour diminue sensiblement. En 1815, la situation est telle que l'État est contraint de tripler les impôts.

L'époque contemporaine

Jusqu'ici, l'Aragon semble former un ensemble homogène, si on laisse de côté les conflits sociaux. Par contre, si l'on examine le passé plus récent, on s'aperçoit que les différences et les nuances ne font que se renforcer. À l'occasion des luttes politiques du XIXe et du XXe s., l'Aragon se scinde en deux parties : la plus riche et la plus développée, c'est-à-dire la région de Saragosse et de la vallée de l'Èbre, qui adopte en général une attitude de tendance révolutionnaire, et les terres les plus pauvres, correspondant aux Pyrénées et au bas Aragon, qui, elles, ont une position traditionaliste et conservatrice.

Saragosse est l'une des premières villes à se rallier au soulèvement constitutionnel dirigé par Riego (1820), alors que les zones montagneuses accueillent les guérilleros absolutistes qui viennent s'y réfugier. Lors des guerres carlistes, Saragosse défend âprement la cause d'Isabelle et du parti libéral, tandis que le bas Aragon est l'un des fiefs traditionnels du carlisme*. En 1843, Saragosse est l'une des cités à brandir le drapeau de l'insurrection et, en 1854, l'un des foyers de la révolution.

Il serait facile de multiplier les exemples de ce genre jusqu'à nos jours. Saragosse et les environs constituaient un noyau anarchiste actif, comme le prouvent les congrès de l'Internationale et de la Confédération nationale du travail qui s'y sont tenus, et votaient à gauche, contrairement aux régions situées dans la montagne.

Ces divergences découlent en fait de l'existence de substrats différents et de structures économiques et sociales très diverses, qui caractérisent, d'une part, le monde rural traditionnel de la zone montagneuse et, de l'autre, les régions de la vallée de l'Èbre, où ont pénétré l'industrie et l'agriculture commercialisée.

R. G.-P.

► *Almoravides / Baléares / Barcelone / Carlisme / Castille / Cid (le) / Espagne / Reconquista.*

P. J. Pidal, *Historia de las alteraciones de Aragón en el reinado de Felipe II* (Madrid, 1862-1863 ; 3 vol.). / A. Giménez Soler, *La Edad Media en la Corona de Aragón* (Barcelone, 1930). / R. Altamira y Crevea, *Histoire d'Espagne* (A. Colin, 1931 ; 3e éd., 1956). / R. Brunschvig, *Documents inédits sur les relations entre la couronne d'Aragon et la Berbérie orientale au XIVe siècle* (Larose, 1937). / A. Ballesteros y Beretta, *Historia de España y su influencia en la Historia Universal* (Barcelone, 1943-1948 ; 12 vol.). / A. Aguado Bleye, *Manual de Historia de España* (Madrid, 1954-1956 ; 3 vol.). / J. M. Casas Torres, J. M. Lacarra y de Miguel et F. Estape Rodriguez, *Aragón* (Saragosse, 1960 ; 2 vol.).

Aragon (Louis)

Poète, romancier et essayiste français (Paris 1897).

« Ma vie tout le monde croit la connaître. Ça me donne parfois des fous rires », écrit Aragon dans *Je n'ai jamais appris à écrire, ou les Incipit* (1969). Et, cependant, il semble que peu de chose nous soit caché de cette vie constamment publique.

Enfance au sein des « beaux quartiers », dans le XVIe arrondissement d'abord, puis à Neuilly, où sa mère tient une pension de famille, sorte de lieu des plus éducatifs... L'enfant y connaîtra une « Levantine », dont la voix « sortait des Mille et Une Nuits ». Ses premiers auteurs seront russes. Il découvrira Gorki, écrivain jugé alors dangereux, et dont sa famille lui interdira la lecture : « Qu'y avait-il d'autre dans ces livres que les plus hauts, les plus grands sentiments, la pureté du cœur ? Les miens étaient-ils donc du parti de ceux qui font le mal ? » Si Français par ses racines, ses façons de sentir, de penser, d'ironiser, c'est en Russie que d'emblée il a trouvé la révélation d'une certaine éthique et d'un certain côté de lui-même.

Il se vantera de n'avoir jamais parlé de la Guerre de 1914. Celle-ci n'a présenté pour lui d'autre importance que de l'avoir mis en présence d'André Breton, comme lui étudiant en médecine affecté à l'hôpital militaire du Val-de-Grâce. Il a trouvé en Breton et en ceux qui, bientôt, le choisiront pour guide la confirmation du mot de Lautréamont : « La poésie ne sera pas faite par un seul, mais par tous. »

1927. Aragon s'inscrit au parti communiste. La graine jetée dans son esprit, quelque quinze ans plus tôt, a germé, et c'est pour lui, en outre, la conséquence inévitable de son surréalisme. Il s'en est expliqué dans *Pour un réalisme socialiste* (1935). Le surréalisme est révolutionnaire par sa violente opposition aux valeurs bourgeoises et religieuses. Mais est-il une vraie liberté de l'esprit en régime capitaliste ? Bourgeois de naissance, Aragon ne s'est jamais senti à l'aise dans son milieu d'origine : « Si on me traitait de bourgeois, j'éprouvais cette vérité comme une insulte et je voulais à toutes forces n'être plus un bourgeois, mais je ne voyais pas d'autre moyen d'y parvenir que les *mots* employés à le nier... » Adhérer à la IIIe Internationale, c'est plus que des mots, c'est un engagement, à la fois libérateur et redoutable.

La Russie vient à lui, en 1928, à Paris, dans ce café de Montparnasse « grand comme une gare », la Coupole, sous les traits de Maïakovski, le poète soviétique. « Cette minute devait changer ma vie. Le poète qui a su faire de la poésie une arme, qui a su ne pas être au-dessous de la Révolution devait être le lien entre le monde et moi. » Le lendemain, à la même place, autre rencontre capitale, celle d'une jeune femme russe, Elsa Triolet, belle-sœur de Maïakovski. Seule la mort d'Elsa en 1970 les séparera.

1931. Au retour d'un voyage en Russie bolchevique, il publie *Front rouge* :

Pliez les réverbères comme des fétus de paille.
Faites valser les kiosques les bancs les fontaines Wallace.
Descendez les flics
Camarades
Descendez les flics.

Ce poème, l'un de ceux qui forment le recueil *Persécuté persécuteur*, a deux conséquences, la première de provoquer une instruction judiciaire, la seconde de consommer la rupture de l'auteur avec le surréalisme. André Breton, tentant de défendre son ami, a distingué le *sujet*, qui n'est, selon lui, que « secondaire » et « de circonstance », et l'*esthétique*, qui seule compte, ce qui revient à dire qu'un poète ne s'engage qu'en poésie. Aragon refusera cette distinction. Mais son adieu au surréalisme n'est pas reniement. Il a reconnu le bénéfice tiré de cette période, tant pour la liberté de l'esprit que pour celle du style : « Il est indiscutable que mon langage ne serait pas ce qu'il est s'il n'était sorti du surréalisme. »

Pendant ses douze ans passés sous la férule d'André Breton, Aragon a publié, en poésie, *le Mouvement perpétuel* (1926), *la Grande Gaîté* (1929), *Persécuté persécuteur* (1931), et, en prose, *Une vague de rêves* (1924), *le Paysan de Paris* (1926), *Traité du style* (1928). Cette dernière œuvre atteste une parfaite maîtrise de l'écriture, qui est bien « surréaliste », mais sans la tension attentive des proses de Breton. Nulle économie de mots chez Aragon, dont le langage pécherait plutôt par prodigalité. On pourrait dire que la démarche de son esprit n'est pas « verticale », montée de l'inconscient pour se formuler en paroles volontiers ésotériques, mais « horizontale », ne se passant pas de communication claire avec le plus grand nombre. Le personnage de Hugo l'a constamment fasciné, dont il admire « l'obéissance surprenante à l'histoire », et, en cela, l'auteur des *Misérables* est son modèle.

Aragon est venu tout naturellement au roman. Il était fatal que son itinéraire l'amenât où l'art rencontre la société et l'histoire. Le voici qui, dès 1934, entreprend (avec *les Cloches de Bâle*, puis *les Beaux Quartiers*), sous le titre général du « Monde réel », une série de onze romans, dont six composent la série des *Communistes* (1949-1951). À plusieurs reprises, Aragon est revenu sur le sens révolutionnaire de ces vastes fresques, peuplées et inachevées comme la vie même. Il les veut une peinture, une explication, mais aussi un acte, par lequel l'évolution historique, inévitablement poussée vers un socialisme universel, sera servie et, dans une certaine mesure, hâtée. Quoi qu'il en soit, Aragon a donné, en tant que romancier, son chef-d'œuvre dans le roman historique, *la Semaine sainte* (1958), qui se passe sous les Cent-Jours. Son personnage principal est le peintre Géricault, dont on pourrait croire qu'il a prêté à ce récit foisonnant, plein de cavalcades, de hussards, de nuées sinistres et de visages convulsés, sa propre imagerie.

Événement nouveau, dans l'itinéraire d'Aragon, mais non pas inattendu : le retour en force de la poésie, délaissée depuis 1934, année de *Hourra l'Oural*, jusqu'en 1941. Poésie toute différente de celle de sa jeunesse, réconciliée, sans sujétion, avec la prosodie classique. Tous ceux qui ont vécu les sombres heures de l'occupation se souviennent de ces petits livres comme *le Crève-Cœur, le Cantique à Elsa, les Yeux d'Elsa, Brocéliande, le Musée Grévin*, écrit sous le pseudonyme de François la Colère (1943). C'était, pour déplorer les malheurs présents et invectiver l'oppresseur, une voix montée du fond des âges.

Sur son grand orgue aux cent registres, le poète imitait — comme Ravel imite Couperin, sans pastiche — les rythmes courts de Charles d'Orléans :

La Loire emporte mes pensées
Avec les voitures versées
Et les armes désamorcées
Et les larmes mal effacées
Ô ma France, ô ma délaissée
J'ai traversé le pont de Cé...
(Cantique à Elsa.)

Ou encore les grondements, et jusqu'aux adjectifs, de Hugo :

J'écris dans la chiourme énorme qui murmure
(le Musée Grévin).

Ce retour au rythme et à la rime, s'ajoutant aux circonstances, a donné à Aragon poète l'audience que n'avaient point reçue ses écrits de jeunesse, en vers libres. Le révolutionnaire, répondant en cela aux conseils de Maïakovski, trouvait l'oreille d'un peuple resté peut-être plus qu'aucun autre attaché à une « culture » séculaire, et dont la pérennité a résisté à toutes les secousses politiques. « À fréquenter Cligès, Yvain, Lancelot, Perceval ou Tristan, il me semble bien moins m'écarter de mon temps qu'à lire les ouvrages d'André Gide, de Drieu La Rochelle ou de Jean Giono. »

Ce n'est pas qu'Aragon ignore la grande interrogation que notre temps porte sur la littérature. Ses derniers livres témoignent de sa réflexion sur une vie de gestes décisifs ou ambigus (son élection à l'académie Goncourt, puis sa démission), et sur le geste suprême, l'écriture, saisie dans des manifestations déjà anciennes (*Collages*, 1965 ; *les Aventures de Télémaque*, 1966), dans le déroulement de ses romans récents (*la Mise à mort*, 1965 ; *Blanche ou l'Oubli*, 1967 ; *Théâtre/Roman*, 1974) ou dans sa rencontre avec les arts plastiques (*Henri Matisse, roman*, 1971). S'il a vu disparaître deux éléments essentiels, quoique à des titres divers, de sa vie et de son œuvre, Elsa (en 1970) et *les Lettres françaises* (en 1972), Aragon, par-delà ses outrances et ses raffinements, se définit avant tout par la fidélité.

J. R.

▶ *Dada / Surréalisme.*

📖 **C. Roy, *Aragon* (Seghers, coll. « Poètes d'aujourd'hui », 1945). / P. de Lescure, *Aragon romancier* (Gallimard, 1960). / R. Garaudy, *l'Itinéraire d'Aragon* (Gallimard, 1961). / G. Sadoul, *Aragon* (Seghers, coll. « Poètes d'aujourd'hui », 1967). / *Aragon* (l'Arc, Aix-en-Provence, 1973). / P. Daix, *Aragon, une vie à changer* (Éd. du Seuil, 1975).**

Araignées

Animaux articulés de la classe des Arachnides*, caractérisés par leur céphalothorax relié à l'abdomen par un pédicule étroit, leurs chélicères venimeuses, leurs longues pattes et leurs filières postérieures qui émettent la soie.

Un groupe présent partout

L'ensemble des Araignées forme l'ordre des Aranéides, très homogène aux points de vue morphologique et anatomique, mais de biologie extrêmement variée, tant par les divers usages de la soie que par les modalités du comportement lors de la reproduction.

Il n'est pas exagéré de dire que l'on trouve des Araignées partout. Impossible de soulever les feuilles mortes dans une forêt, de retourner les pierres dans un champ sans en surprendre quelques-unes. Certaines installent leur toile dans les prairies, près du sol, comme les minuscules Érigones, d'autres établissent leur demeure en haut des herbes, comme *Clubiona* ou *Chiracanthium* ; les Thomises restent à l'affût sur les fleurs d'ombellifères. Là où abondent les Insectes volants, les Épeires, les Argiopes, les Tétragnathes tendent leur toile-piège géométrique. D'autres préfèrent le sol, et y creusent leur terrier : Mygales provençales, Lycose de Narbonne.

Les Dolomèdes se tiennent au bord de l'eau, et y plongent dès qu'elles repèrent alevin ou têtard. Franchement aquatique, l'Argyronète établit dans

classification

Les Araignées constituent l'ordre des Aranéides, le plus important de la classe des Arachnides. On estime actuellement que cet ordre renferme 40 000 espèces.

Araignées primitives, à abdomen segmenté *(Mesothelæ).*

Représentées par quelques formes actuelles d'Extrême-Orient (famille des Liphistiidés) et par des formes fossiles du Dévonien et du Carbonifère.

Araignées à abdomen non segmenté *(Opisthothelæ).*

1. ORTHOGNATHES (chélicères horizontales, à crochet vertical). Ce sont les « Mygales » au sens large.
   Principales familles : Cténizidés *(Cteniza, Nemesia)*, Dipluridés (Mygales fileuses), Atypidés *(Atypus)*, Théraphosidés.
2. LABIDOGNATHES (chélicères verticales, à crochet se croisant).
   A. *CRIBELLATES* (présence d'un cribellum et d'un calamistrum).
   Principales familles : Erésidés *(Eresus)*, Dictynidés *(Cœnothele)*, Uloboridés (Hyptiotes, *Uloborus*), Dinopidés *(Menneus)*, Filistatidés *(Filistata)*.
   B. *ECRIBELLATES* (ni cribellum ni calamistrum; en général deux poumons).
   Haplogynes (organes génitaux simples).
   Principales familles : Dysdéridés *(Dysdera)*, Sicariidés (Scytodes).
   Entélégynes (organes génitaux complexes).
   Trionycha (trois griffes par patte).
   Principales familles : Uroctéidés *(Uroctea)*, Pholcidés *(Pholcus)*, Théridiidés (*Argyrodina*, Latrodectes, Théridion), Erigonidés, Linyphiidés *(Linyphia)*, Tétragnathidés *(Tetragnatha)*, Argiopidés (Argiope, *Araneus* ou Epeire, *Cladomelea*, *Cyclosa*, Néphile, *Nemoscolus*, *Spilasma*, *Zilla*), Mimétidés *(Mimetus)*, Agélénidés *(Agelena, Argyroneta, Desidiopsis, Tegenaria)*, Pisauridés (Dolomedes, *Pisaura*), Lycosidés (*Lycosa*, *Pardosa*, Tarentule), *Dionycha* (deux griffes par patte).
   Principales familles : Drassidés (Zélotes), Clubionidés (*Agræca, Chiracanthium, Clubiona*, Olios), Sparassidés *(Ctenus, Heteropoda)*, Thomisidés *(Misumena, Misumenops, Thomisa)*, Salticidés *(Philæus)*.

les mares sa cloche. Le long du littoral méditerranéen, *Desidiopsis* habite les anfractuosités des algues calcaires, qu'elle ferme d'un disque de soie imperméable, et évite ainsi d'être submergée par la marée ; *Desis* se trouve dans les Madrépores du Pacifique.

Des Araignées vivent en montagne, d'autres, dépigmentées et aveugles, sont cavernicoles.

Certaines affectionnent les habitations humaines ; dans nos pays tempérés, la Tégénaire installe sa toile dans l'angle d'un mur ou derrière un meuble ; *Pholcus* également, qui fait vibrer si curieusement sa toile quand on la frôle ; *Zilla* choisit plutôt les vitres de fenêtre pour placer la sienne ; d'autres s'établissent dans les interstices des murs. La grande *Heteropoda regia* fréquente les maisons des régions tropicales.

Morphologie et anatomie

Le corps, dont la longueur varie entre un à deux millimètres, par exemple chez les Érigones, et neuf centimètres chez les grosses Mygales brésiliennes, se compose de deux régions : le *céphalothorax* (ou prosome) et l'*abdomen* (ou opisthosome), reliés par un *pédicule* mince. L'abdomen ne montre aucune trace de segmentation extérieure, sauf chez les formes primitives d'Extrême-Orient, où il a douze segments ; le prosome résulte de la coalescence de sept segments embryonnaires.

L'avant du corps porte une paire de *chélicères* à deux articles : une base large contenant une *glande venimeuse*, et un crochet mobile parcouru par le canal venimeux, qui débouche très près de sa pointe. La position des chélicères permet de distinguer deux grands groupes : les *Orthognathes*, parmi lesquels se rangent les Mygales, ont les bases dans le prolongement du corps, donc horizontales, les crochets se rabattant vers le bas ; chez les *Labidognathes*, les bases des chélicères sont verticales et les crochets, dirigés vers le plan de symétrie, se croisent en se refermant.

Des yeux simples, ou *ocelles* — six ou huit en général —, apparaissent sur le dessus de la tête ; leur nombre et leur disposition sont utilisés en systématique. Leur rôle est assez limité dans le comportement des Araignées, aussi précis de nuit que de jour. L'univers sensoriel de ces Arthropodes est à dominante olfactive — ils peuvent émettre des odeurs et en détecter —, et surtout tactile : le corps et les pattes sont couverts de soies, parmi lesquelles les *trichobothries*, soies longues et complexes, jouent un rôle majeur dans la sensibilité aux vibrations. Un certain nombre d'Araignées peuvent produire des sons.

Sur la face ventrale, en arrière des chélicères, s'ouvre la *bouche*, limitée par une lèvre inférieure ; de chaque côté, la hanche des pédipalpes constitue une lame masticatrice. Chacun des deux *pédipalpes*, ou pattes-mâchoires, porte un palpe de cinq articles ; chez le mâle, le tarse est renflé et creusé d'un alvéole où s'insère le bulbe génital, qui joue le rôle d'organe copulateur.

Les quatre paires de *pattes locomotrices* possèdent sept articles et se terminent par deux griffes dentelées, auxquelles s'ajoute souvent une griffe simple inférieure, plus petite. Les pattes sont en général longues et égales ; celles de *Pholcus* sont particulièrement fines ; les Thomises doivent leur nom d'« Araignées-Crabes » à leur démarche latérale ; les Salticides ont des pattes postérieures sauteuses.

Ainsi, avec ses deux chélicères, ses deux pédipalpes et ses huit pattes ambulatoires, le céphalothorax des Araignées porte les *six paires d'appendices* que l'on retrouve chez tous les Arachnides.

Sur sa face ventrale, l'abdomen montre un certain nombre d'orifices spécialisés. Vers l'avant s'ouvre l'*orifice génital* ; toujours unique chez le mâle, il est, chez la femelle, soit unique, soit accompagné de deux orifices de fécondation. Chez les Araignées dites « entélégynes », une plaque ornementée recouvre l'orifice femelle ; elle manque chez les « haplogynes ».

Latéralement, quatre fentes donnent accès aux organes respiratoires ; chez beaucoup d'Araignées, les deux fentes antérieures communiquent avec des *poumons*, et les orifices postérieurs avec des *trachées* ; il arrive que ces derniers fusionnent en un orifice médian et postérieur. Certaines Araignées (Mygales, Pholcidés) ont quatre poumons et pas de trachées ; d'autres n'ont que des trachées et pas de poumons.

Six *filières*, parfois huit, considérées comme des appendices modifiés, occupent la région postérieure de l'abdomen, juste avant l'anus ; ce sont des tubercules, à l'extrémité desquels le microscope révèle des centaines de petits tubes, les *fusules*, par où s'écoule la soie. Chez les femelles du groupe des Cribellates, une filière supplémentaire apparaît en avant des autres, comme une plaque perforée *(cribellum)* ; dans ce cas, l'avant-dernier article des pattes postérieures porte une rangée de soies spéciales, formant une sorte de peigne, le *calamistrum*, utilisé pour extraire la soie émise par le cribellum.

L'*appareil digestif* comporte un œsophage fin menant à un *jabot* capable d'aspirer les aliments liquides. Les hanches des pédipalpes contiennent des glandes salivaires : dans l'abdomen, l'intestin émet des diverticules ramifiés, dont l'ensemble est parfois appelé *hépatopancréas*. L'excrétion est assurée par plusieurs systèmes, parmi lesquels les *tubes de Malpighi*, ramifiés, qui débouchent dans l'intestin moyen ; la guanine est la principale substance excrétée.

À la face dorsale de l'abdomen, le *cœur* apparaît comme un tube muni de deux à cinq paires d'ostioles ; le sang s'en échappe par une aorte antérieure et une aorte postérieure, puis gagne des lacunes avant de passer par les poumons et d'être de nouveau aspiré par le cœur.

Le *système nerveux* est condensé dans le prosome, autour de l'œsophage ; on y distingue une masse cérébrale qui innerve les yeux et les chélicères, et une masse sous-œsophagienne, d'où partent les nerfs des appendices et des organes abdominaux.

Chez le mâle, l'*appareil génital* comprend deux testicules, dont les deux canaux déférents se réunissent avant d'atteindre l'orifice génital. Chez la femelle, on trouve deux ovaires, deux oviductes, aboutissant à une chambre génitale ; des spermathèques, en nombre variable, sont reliées par des canaux à cette chambre ; chez beaucoup d'espèces, les spermathèques s'ouvrent directement à l'extérieur par les orifices de fécondation ; c'est par eux qu'elles recevront les spermatozoïdes.

Enfin, l'abdomen contient des *glandes séricigènes*, de forme et de nombre variés, pouvant produire plusieurs qualités de soie.

La soie

La soie, visqueuse, s'écoule par les filières et se solidifie instantanément ; chaque fusule émet un brin élémentaire, et les fils les plus ténus que nous connaissons résultent de la juxtaposition de plusieurs dizaines de ces brins. La résistance des fils à la rupture est extraordinaire : qui n'a vu de ces bedonnantes Épeires suspendues par leurs filières à un fil tellement fin qu'il faut un examen minutieux pour le découvrir ?

En faisant fonctionner telle ou telle glande séricigène ou telle ou telle filière, l'Araignée tient à sa disposition toute une gamme de soies.

En première approximation, on peut distinguer des fils secs et des fils gluants. Les fils secs sont solides, lisses, peu extensibles ; ils sont parfois émis sous forme de rubans, ou même de nappes, quand il s'agit d'emmailloter une proie vigoureuse. Les fils gluants, élastiques, sont produits avec un manchon de mucus qui se résout bientôt en minuscules gouttes adhésives ; la soie du cribellum est visqueuse, et donne à la toile une teinte bleutée.

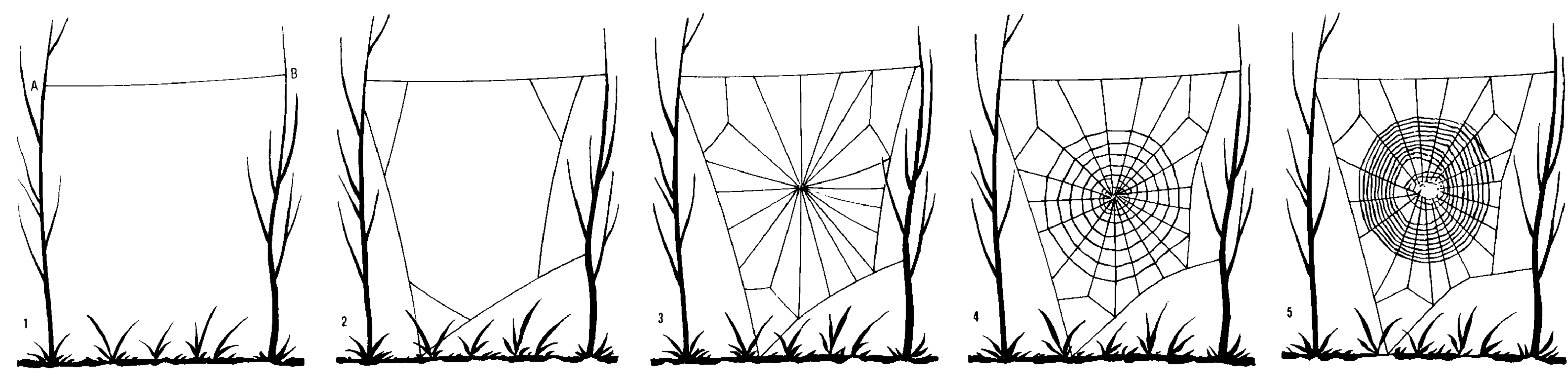
Constructions de soie : abris et toiles

Un très grand nombre d'Araignées utilisent leur soie à la construction d'une demeure plus ou moins fermée, ou à l'édification d'une toile étalée qui sert de piège pour les Insectes.

Dans le premier cas, nous avons les coques ou bourses d'habitation, comme celle de *Chiracanthium*, petite sphère de cinq centimètres au plus de diamètre fixée en haut d'une herbe recourbée, où les deux sexes cohabitent, puis la mère avec son cocon. Dans le Midi, *Uroctea* installe sous les pierres une sorte de tente formée de feuillets superposés, entre lesquels elle se tient.

Sous le nom de toiles, on désigne des constructions très variées d'aspect et de régularité. Chez *Latrodectus*, c'est un lacis de fils entremêlés sans aucun ordre entre les herbes ; sous les plafonds, *Pholcus* ne fait guère mieux et se tient sous sa toile très simple. Dans les maisons, la Tégénaire édifie une nappe plus dense, faite de fils entrecroisés en tous sens, mais elle se tient au-dessus et s'aménage un entonnoir latéral pour la retraite. L'Argyronète fixe aux plantes aquatiques un réseau aux mailles très serrées, avant d'y accumuler de l'air. Chez *Agelena*, les choses sont plus compliquées : la toile proprement dite est fixée au pied des buissons, horizontale, et se prolonge sur un côté par un tube de soie où l'animal reste à l'affût, et par où il peut s'enfuir ; au-dessus de la toile, un « labyrinthe » de fils placés dans toutes les directions sert de piège pour les Insectes volants.

Les toiles les plus remarquables sont cependant celles qu'édifient les Argiopidés et les Uloboridés, à la fois par leur étonnante régularité et par l'utilisation de deux sortes de fils, les fils



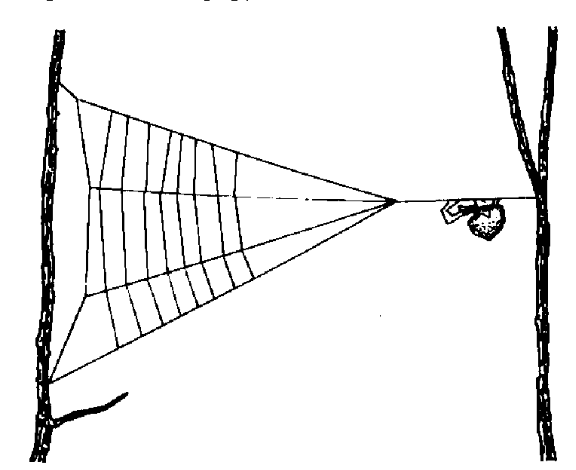
Édification de la toile chez une Épeire. En noir, fils secs; en rouge, fils gluants.

secs pour la charpente et les fils gluants pour le piège spirale.

L'Épeire diadème *(Araneus diadematus)* tend une toile verticale rayonnante, à spirale continue, dans les jardins et les bois et près des eaux ; l'Épeire fasciée *(Argiope Bruennichi)* « signe » son ouvrage en plaçant dans le secteur inférieur un ruban de soie en zigzag ; la Tétragnathe installe au-dessus des eaux une toile presque horizontale. *Cyclosa* place sur un diamètre les restes de ses proies et, tapie au milieu, est invisible. Les Néphiles font une toile semi-circulaire, avec le centre en haut ; les fils adhésifs sont fixés entre ceux de la spirale primitive, qui est ainsi conservée ; la toile est assez grande et résistante pour que des oiseaux puissent s'y faire prendre et que les indigènes des îles Salomon l'aient utilisée comme épuisette à poissons.

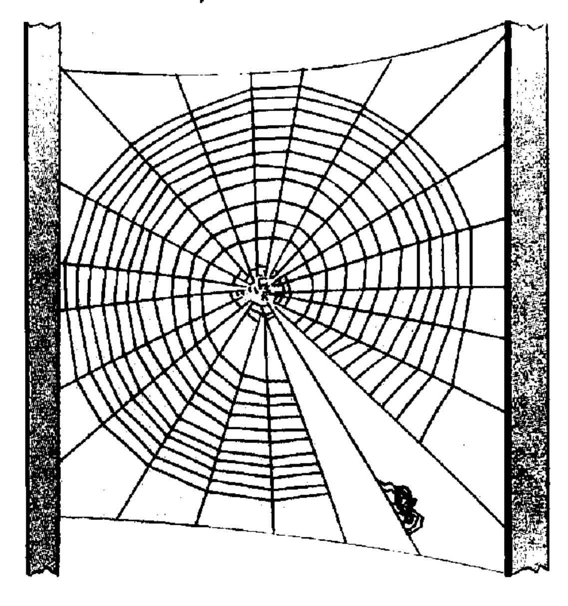
L'Araignée reste habituellement au centre de sa toile, les pattes largement étalées sur les rayons, prêtes à repérer la moindre vibration, signe d'une capture ; mais on a observé des Épeires réfugiées dans un creux de rocher, ou sous une écorce, et restant reliées au centre de leur toile par un fil qui transmet les vibrations et sert de passerelle.

Des expériences menées sur *Zilla X-notata* ont montré que l'ingestion de morphine, de caféine, de sérotonine ou d'autres toxiques entraînait des perturbations caractéristiques dans la confection de la toile, dont le plan devient méconnaissable.



Hyptiotes établit dans les bois une toile verticale réduite à 3 ou 4 secteurs, et se tient, le corps en bas, sur un fil latéral.

Zilla établit sa toile contre les fenêtres, entre les barreaux d'une grille, ou sur les végétaux. Elle laisse deux secteurs sans fil spiral et se tient à l'extrémité du rayon laissé libre.



Les Araignées fouisseuses et leur terrier

Si certaines Araignées, errantes comme *Lycosa radiata* ou les Salticidés, sédentaires comme les Drassidés, trouvent refuge sous les pierres et s'y aménagent une logette, d'autres creusent un véritable terrier et s'y tiennent à l'affût. Des chélicères désagrègent des sols parfois très durs et transportent les particules terreuses et les cailloux à distance. *Atypus*, qui remonte jusque dans la région parisienne, creuse un terrier d'une quinzaine de centimètres de profondeur ; le tube de soie qu'il applique sur ses parois se prolonge à l'extérieur sur une même longueur, fermé à son extrémité, étendu sur le sol ou plaqué contre un arbre, de toute manière camouflé par des brindilles ou des fragments végétaux ; qu'un insecte imprudent se laisse prendre dans les fils du tube externe, l'Araignée le saisit de l'intérieur en déchirant l'étui, qu'elle réparera ensuite. La Lycose de Narbonne creuse son terrier dans le sol ingrat de la Crau et borde son orifice d'une margelle de soie entremêlée de cailloux et de brins d'herbe. Les Mygales maçonnes de la région méditerranéenne *(Nemesia, Cteniza)* s'établissent sur les talus et ferment leur terrier par un opercule fait de terre et de soie, soigneusement ajusté ; un ruban de soie le maintient de l'intérieur : étonnant exemple d'une véritable porte à charnière. Parfois, le terrier se complique d'une issue secondaire, permettant la fuite, ou d'une galerie annexe, également fermée par une porte intérieure. *Galeasoma* d'Afrique du Sud ferme son terrier d'un opercule, mais si un assaillant parvient à y pénétrer, l'Araignée bouche le passage avec son abdomen dur et tronqué, dont le diamètre coïncide exactement avec celui du couloir.

Habitats insolites

Les Araignées ont parfois des habitats inattendus. L'Argyronète est une Araignée franchement aquatique, capable de nager dans les mares ; elle fixe aux végétaux une toile horizontale au lacis serré, et accumule sous elle l'air qu'elle vient prélever en surface ; elle vit dans sa cloche aérienne, au sein des eaux, y respire, s'y reproduit et n'en sort que pour saisir une proie qui passe à portée.

Les Argyrodines, petites Araignées brillantes, construisent leur toile entre les rayons de celle de l'Argiope, qui accepte pacifiquement cette étonnante promiscuité.

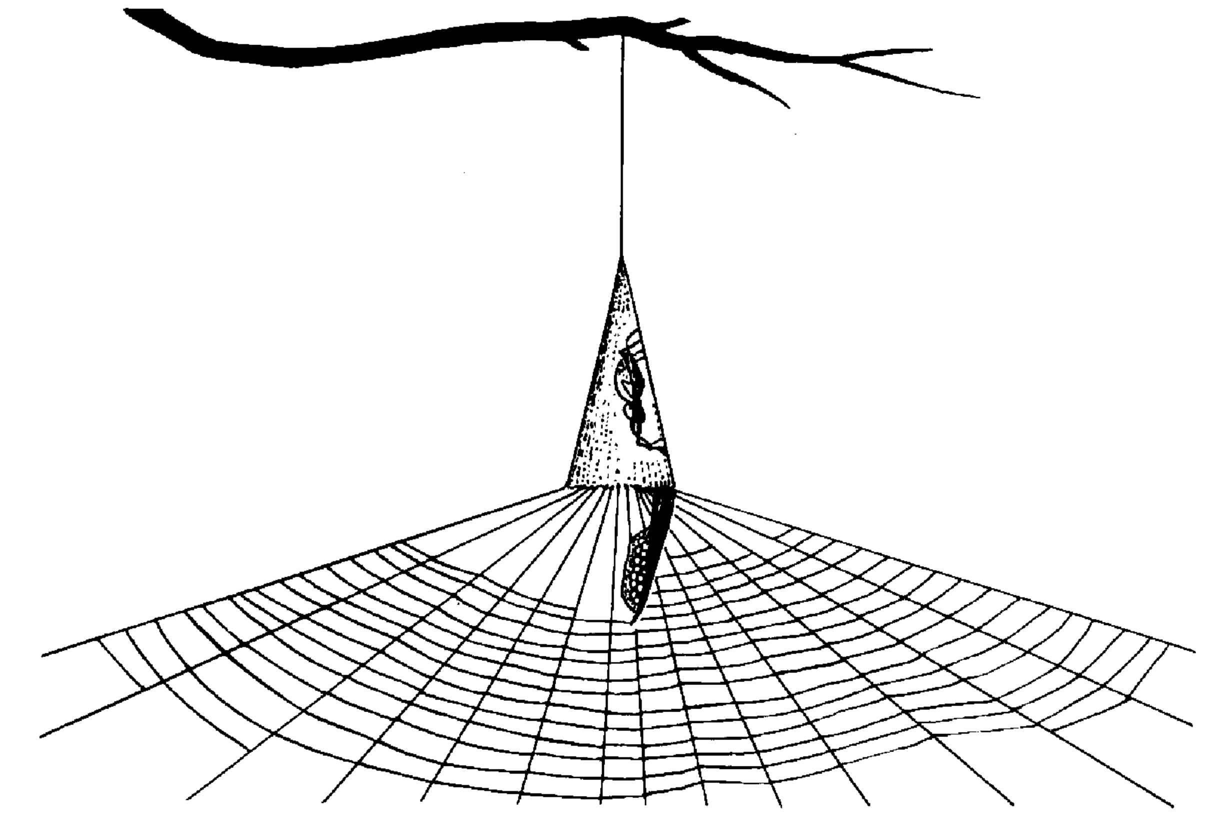
Nepenthes est une plante carnivore ; son piège en urne attire les Insectes, qui tombent au fond du cornet dans un liquide qui les digère ; une Araignée, *Misumenops*, s'installe à l'entrée de l'urne et récolte les Insectes pendant leur chute.

Olios cœnobita, de Madagascar, s'abrite dans une coquille d'escargot, après l'avoir hissée et suspendue à une branche par un fil de soie.

À 100 km au large des côtes, à plus de 1 000 m d'altitude, on trouve de petites Araignées flottant dans l'atmosphère au bout d'un fil de soie ; elles l'ont sécrété dès leur éclosion, et un coup de vent les a enlevées, favorisant ainsi la dispersion de l'espèce ; quand ces fils retombent sur terre, on les appelle « fils de la Vierge ».

Capture des proies et nutrition

Toutes les Araignées sont carnivores et ne consomment que les proies qu'elles ont capturées ; ordinairement, leur régime consiste en petits Insectes (Mouches et Moustiques, Hyménoptères, Criquets, parfois Coléoptères), en Mille-Pattes, en Cloportes. On a



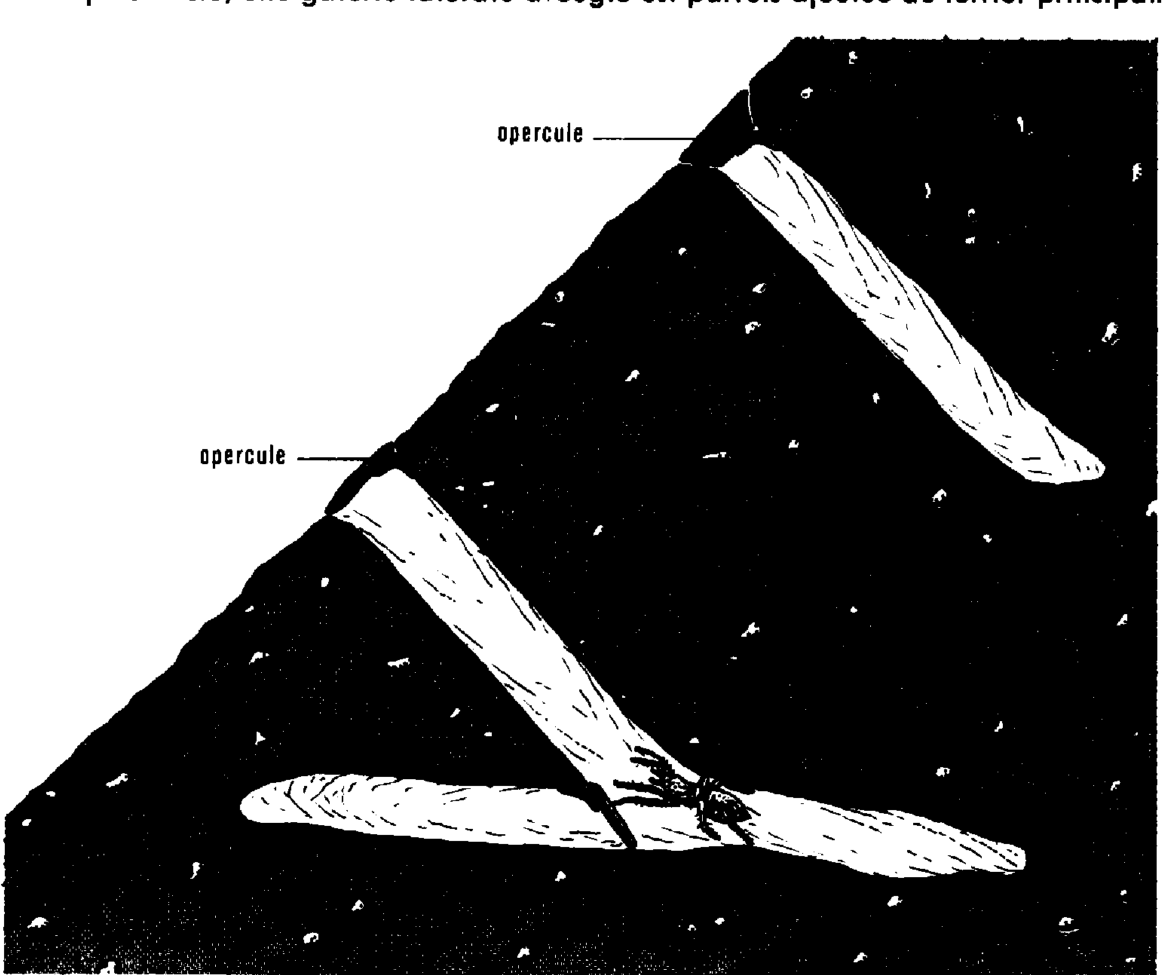
Spilasma artifex (Venezuela) établit au-dessus de sa toile horizontale une retraite soyeuse en forme de cornet renversé suspendu à une branche. Les œufs sont placés sur un appendice à la base du cône. En cas de danger, l'Araignée relève ce prolongement, qui fait office d'opercule.

A gauche : *Atypus* installe son terrier dans les forêts à sol sablonneux de France. Le fourreau soyeux qui tapisse les parois se prolonge à l'extérieur, camouflé par des débris végétaux, accroché aux arbres ou aux broussailles, fermé à son extrémité. Les Insectes qui se prennent dans ses mailles seront capturés par l'Araignée à l'affût au fond du tube. *A droite : Galeasoma* d'Afrique du Sud utilise son abdomen tronqué pour fermer le couloir terminal de son terrier, au cas où son ennemi aurait réussi à soulever l'opercule d'entrée.





Terriers de Mygales maçonnes (Provence, Languedoc), édifiés dans les talus et fermés par un opercule muni d'une charnière de soie. Certaines espèces ont un terrier simple et un opercule épais, taillé en biseau, s'adaptant exactement à l'entrée du couloir. D'autres fabriquent un opercule mince, plus fruste; une galerie latérale aveugle est parfois ajoutée au terrier principal.



vu de grosses espèces s'attaquer à des Vertébrés : les Dolomèdes pêcher des Poissons, les Lycoses manger des jeunes Lézards, des Mygales tropicales consommer de petits Mammifères, des Oisillons pris au nid, de jeunes Crotales. En général, toutes les proies sont acceptées, mais certaines espèces ont une prédilection pour les Fourmis, et beaucoup d'Araignées refusent les Punaises.

La technique de capture apparaît des plus variées : les Thomises, ou Araignées-Crabes, restent sur les fleurs et surprennent les Abeilles pendant qu'elles butinent ; les Salticidés courent après la proie et sautent sur elle d'un bond rapide ; à l'affût au bord de leur terrier, les Lycoses se jettent sur l'Insecte qui s'approche. Les Araignées qui construisent des toiles sont alertées de l'arrivée d'un Insecte sur le piège par les mouvements qu'il exécute pour se dégager et, s'il est de grande taille, projettent sur lui d'abondants jets de soie qui l'emprisonnent. *Menneus*, d'Afrique du Sud et d'Australie, tend sa petite toile entre ses pattes et la referme comme un épervier. *Scytodes* étale devant lui, en une nappe gluante, une soie fournie non par les glandes abdominales, mais par celles des chélicères. *Cladomelea* d'Australie utilise, comme une fronde ou une ligne, un fil de soie terminé par une gouttelette visqueuse.

Toute proie quelque peu vigoureuse ou armée d'un aiguillon est d'abord emmaillotée de soie, puis paralysée par l'inoculation du venin, dont l'effet est extrêmement rapide ; l'injection de sucs salivaires et intestinaux provoque un début de digestion externe. Si les téguments sont assez souples, l'Insecte est trituré par les hanches masticatrices des pédipalpes, les sucs internes sont aspirés et les téguments rejetés en une boulette informe ; un Coleoptère, à cuirasse dure, est simplement vidé de son contenu liquéfié, et sa carapace intacte est éliminée.

Quelles Araignées faut-il vraiment craindre ?

Le venin de la majorité des espèces est inactif sur l'Homme, ou leurs chélicères sont trop faibles pour transpercer sa peau ; tout au plus provoqueront-elles une irritation locale sans gravité. Malgré une légende tenace, la Tarentule italienne n'est pas particulièrement dangereuse, et les effets de sa morsure ont été très exagérés.

En Europe, seule la Malmignate *(Latrodectes tredecimguttatus)* des régions méditerranéennes est redoutable : sa morsure douloureuse provoque un abaissement de température et des troubles généraux, mais les cas mortels sont exceptionnels.

L'Amérique, et spécialement le Brésil, rassemble presque toutes les Araignées dangereuses : des Lycoses au venin nécrosant ; la « Veuve noire » *(Latrodectes mactans)*, des Ctènes, des Mygales au venin neurotrope. Les cas de morsures graves, et même mortelles, sont suffisamment nombreux pour qu'on ait mis au point un sérum antiaranéique.

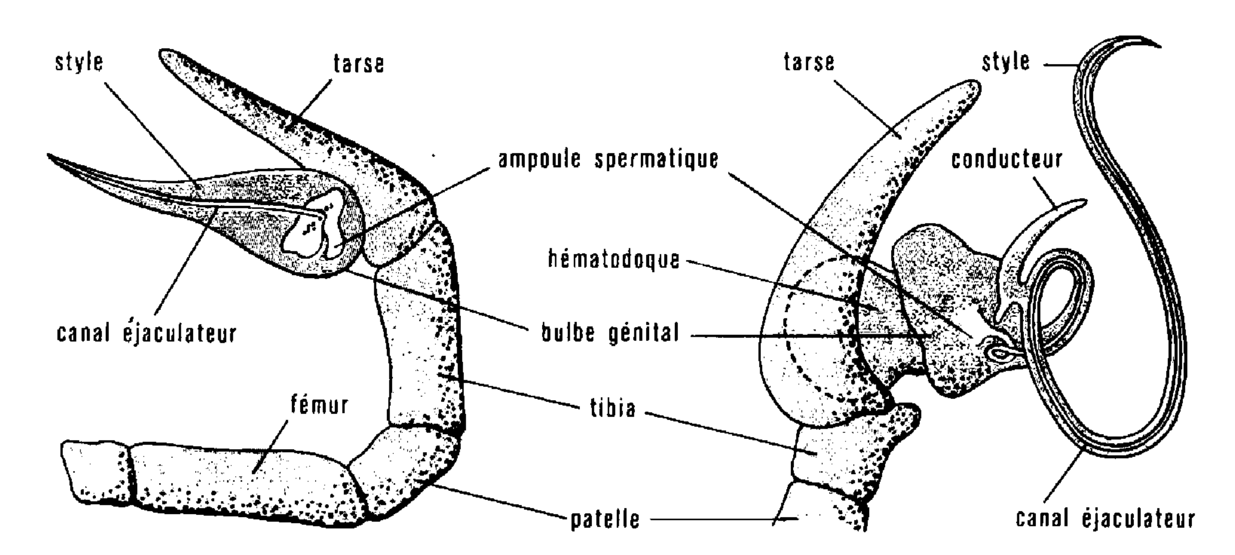
Rencontre des sexes et fécondation

Chez toutes les Araignées, les sexes sont séparés. Le dimorphisme sexuel se manifeste par divers caractères : sauf chez l'Argyronète, la femelle est plus grosse que le mâle (jusqu'à mille fois plus, en poids, chez les Néphiles) ; la coloration peut être différente, comme chez *Eresus niger*, où la femelle, uniformément noire, s'oppose au mâle rouge vif, ou chez *Philœus chrysops*, où la femelle est gris foncé et le mâle a l'abdomen rouge et noir ; les Erigones mâles portent sur le céphalothorax de curieuses protubérances, absentes chez les femelles. Mais le caractère le plus général est la différenciation des pédipalpes du mâle en organe copulateur, dont la structure et la complexité sont suffisamment variées pour jouer un rôle important en systématique. Les sexes peuvent également différer par leur comportement ; arrivé à l'état adulte, le mâle ne creuse pas de terrier, n'édifie pas de toile ; il est errant alors que la femelle reste sédentaire ; c'est ainsi que les Tégénaires qui, le soir, parcourent les maisons et y jettent un effroi injustifié ne sont que des mâles à la recherche de compagnes.

Les modalités de la rencontre des sexes et de l'accouplement varient beaucoup à l'intérieur du groupe, et il n'est possible ici que d'en donner les grandes lignes. Rarement, le mâle et la femelle vivent ensemble sur la même toile *(Linyphia)* ou dans la même coque *(Chiracanthium)* ; d'habitude, c'est le mâle qui cherche à rejoindre une femelle. Auparavant, il fabrique une petite toile, parfois réduite à un simple fil, y dépose une goutte de sperme et y plonge l'extrémité de ses bulbes génitaux, dont les ampoules se remplissent du liquide fécondant.

Sans doute guidé par l'odorat, le mâle s'approche de la femelle et se livre à des manœuvres prolongées destinées, semble-t-il, à s'assurer que l'état physiologique de l'élue correspond au sien et qu'elle ne le considérera pas comme une vulgaire proie. Ces attitudes, appelées parfois *danses prénuptiales*, sont d'une variété incroyable : chez les *Dysdères*, le mâle caresse la femelle ; chez la Filistate, la communication s'établit par tiraillements des fils de la toile, sur laquelle le mâle ne s'engage qu'après avoir perçu une invitation de la femelle ; les *Hyptiotes* tendent un fil et vont sur lui à la rencontre l'un de l'autre ; les mâles des Salticidés exécutent des mouvements complexes du corps et des pattes, tandis que la femelle reste impassible ; chez *Pisaura mirabilis*, le mâle apporte à la femelle une proie fraîchement capturée et emballée de soie ; celui des Mygales maçonnes n'éprouve pas de difficultés à découvrir le terrier de la femelle et à en soulever l'opercule ; chez *Atypus*, le mâle déchire le tube de soie qui émerge du terrier de la femelle pour la rejoindre.

De toute manière, il arrive un moment où les réactions naturelles d'agressivité de la femelle disparaissent, ce qui permet l'accouplement



Pédipalpe mâle et bulbe génital.
Deux exemples d'organe copulateur chez les Araignées, simple chez *Scytodes*, complexe chez *Agelena*
Chez *Scytodes*, le bulbe repose directement sur le tarse du pédipalpe; l'ampoule spermatique se prolonge dans le style par un canal éjaculateur court. Chez *Agelena*, le tarse est creusé d'un alvéole dans lequel s'insère l'hématodoque, tissu pouvant se gonfler de sang et provoquer la turgescence du bulbe lors de l'accouplement; le style est long et contourné; une pièce appelée « conducteur » le soutient à la base.

proprement dit ; selon les cas, les deux partenaires se font face (Mygales), ou le mâle se tient plus ou moins complètement sous la femelle (Néphiles), ou encore sur son dos (Salticidés, Lycoses). Il introduit alternativement l'extrémité de ses bulbes génitaux dans les orifices d'accouplement ou, à leur défaut, dans l'orifice femelle, et les spermatozoïdes se déversent dans les spermathèques ; ils y resteront jusqu'à la fécondation, qui n'a lieu qu'à la ponte des œufs.

Puis, brusquement, le mâle s'éloigne ; le moindre retard risque de lui être fatal, sa compagne momentanée n'hésitant pas à le saisir et à s'en repaître, comme on l'a observé chez les Lycoses, les Linyphies et les Latrodectes.

Le cocon, l'éclosion et la dispersion des jeunes

Une femelle pond en général 25 à 50 œufs, mais *Hyptiotes* n'en produit que 7 ou 8, alors que chez les Epeires on a pu en compter un millier. Sauf chez *Pholcus*, où les œufs sont simplement agglutinés, la ponte est enfermée dans un cocon de soie ; une femelle fait d'un à cinq cocons à intervalles variés.

Un certain nombre d'Araignées abandonnent les œufs après avoir fixé le cocon sur une plante *(Argiope)*, dans une feuille enroulée *(Misumena)*, ou l'avoir suspendu dans l'air à un fil *(Theridiosoma)*. Mais bien d'autres conservent la ponte près d'elles ou la transportent dans leurs déplacements : les Thomises restent sous une pierre, sans manger, le cocon entre les pattes ; les Clubionides construisent une coque où elle restent avec leurs œufs ; *Atypus* les garde dans son terrier, que les jeunes ne quitteront qu'au bout de plusieurs mois ; l'Argyronète laisse son cocon dans sa cloche immergée. Une curieuse construction est celle de *Spilasma artifex* du Venezuela : au-dessus de sa toile horizontale, il suspend à une branche un abri conique ouvert en bas et portant un prolongement qui se rabat comme un couvercle ; l'Araignée y fixe ses œufs, et, lorsqu'en cas de danger elle s'enferme dans son cornet, sa ponte se trouve également protégée.

Diverses Araignées transportent leur ponte avec elles : ainsi *Pholcus* la porte dans les chélicères, *Heteropoda* sous le ventre, les Lycoses et les Pardoses au bout de l'abdomen.

Certaines mères conservent près d'elles leur progéniture plus ou moins longtemps après l'éclosion. Lorsque le moment de la sortie des jeunes approche, la femelle de *Pisaura mirabilis* place son cocon sur une branche, l'entoure d'une enveloppe soyeuse grosse comme une prune, où les petits resteront quelque temps, surveillés de l'extérieur par la mère. Chez *Nemesia*, les jeunes restent dans le terrier maternel, puis s'en échappent un par un, et le dernier restant est déjà d'une belle taille. Le cas des Lycoses est célèbre depuis la description qu'en a faite J. H. Fabre. Dès l'éclosion, les jeunes grimpent sur le dos de la mère et y restent plusieurs semaines sans manger. La femelle ne s'inquiète guère de ceux qui tombent : à eux de remonter par leurs propres moyens. Elle accepte une nichée supplémentaire et même le remplacement de ses propres enfants par ceux d'une autre femelle. De tels faits montrent les limites des relations mère-jeunes, et, lorsqu'on parle d'instinct maternel chez les Araignées, il ne faudrait pas l'assimiler à celui que nous connaissons chez les Vertébrés supérieurs.

De toute manière, les soins aux jeunes, pour curieux qu'ils apparaissent, ne représentent que des cas particuliers chez les Araignées ; en règle générale, les nouveau-nés, anatomiquement inachevés, restent quelque temps dans le cocon et mènent une vie grégaire ; lorsque après une mue ils s'échappent du cocon, leur comportement change : ils se dispersent et, pour le reste de leur vie, ils manifesteront un net individualisme.

Les Araignées vivent-elles longtemps ?

Pour beaucoup la longévité n'atteint pas un an : les jeunes Épeires éclosent au printemps, deviennent adultes à la fin de l'été et meurent après la ponte, en abandonnant le cocon. Les espèces qui surveillent les œufs jusqu'à la dispersion des jeunes vivent un peu plus d'un an. On cite des cas de longévité plus élevée : quatre ans chez une Filistate, sept ans chez un *Atypus* ; on a de bonnes raisons de croire qu'une grande Mygale peut dépasser vingt ans. Dans tous les cas, les mâles vivent moins longtemps que les femelles.

Araignées sociales

Cependant, on connaît quelques formes tropicales (Amérique, Afrique, Inde, Australie) chez lesquelles persiste une véritable vie communautaire. *Theridion socialis*, d'Amérique du Sud, construit un nid sphérique atteignant un mètre de diamètre, où cohabitent des centaines d'individus. Une Épeire sociale des mêmes régions en fait autant ; la nuit, chacune sort, file une toile-piège, et rentre le matin dans le nid commun. *Uloborus republicanus* construit un abri central où l'on trouve d'abord les mâles et les femelles, puis les femelles surveillant chacune son cocon ; autour, installées sur une charpente commune, des toiles géométriques sont construites par d'autres individus de la société. Au Mexique, *Cœnothele gregaris* vit dans une grosse boule de soie, par centaines d'individus ; les indigènes emportent parfois ces colonies, les installent chez eux, où elles débarrasseront des mouches, à condition de les humecter régulièrement.

Ces quelques exemples n'épuisent pas tous les cas de vie sociale connus chez les Araignées. S'ajoutant aux manifestations souvent étonnantes du comportement citées précédemment, ils montrent que, par leur biologie, ces animaux encore trop partiellement connus ne méritent pas le discrédit dont ils sont souvent les innocentes victimes.

M. D.

J. H. Fabre, *Souvenirs entomologiques* (Delagrave, 1879-1886 ; 3 vol.). / E. Simon, *Histoire naturelle des Araignées* (Mulo, 1892-1901 ; 8 vol.). / A. Tilquin, *la Toile géométrique des Araignées* (P. U. F., 1942). / P. Bonnet, *Bibliographia Araneorum* (Toulouse, 1945). / L. Berland, *les Araignées* (Stock, 1947). / M. Thomas, *Vie et mœurs des Araignées* (Payot, 1953).

araméen

▶ Assyrie, Bible, Hébreux.

Arany (János)

Poète hongrois (Nagyszalonta [auj. Salonta], Transylvanie, 1817 - Budapest 1882).

Enraciné dans le terroir, Arany, qui est avec Petőfi* la figure la plus marquante des lettres hongroises au XIXe s., possède dès l'enfance une connaissance du peuple et des sources vives de la langue qui le prédispose à devenir le porte-parole d'une nation encore étouffée par le féodalisme et l'occupation étrangère.

Son premier poème épique, *la Constitution perdue* (1845), est une satire de la vie politique provinciale dominée par la concussion. La mythologie y côtoie curieusement le réalisme le plus authentique.

Mais son premier grand succès est un autre poème épique, *Toldi*. Toldi est un chevalier du Xe s., réputé pour sa force prodigieuse, et dont les poèmes anciens ainsi que la littérature de colportage ont perpétué la mémoire. Cette œuvre obtient en 1847 le prix attribué par la société Kisfaludy, l'un des cénacles littéraires les plus en vue de Budapest. Ce succès ne modifie guère les conditions d'existence du poète, alors clerc de notaire dans sa ville natale, mais il lui vaut l'amitié de Petőfi, qui, bien que plus jeune, l'aidera désormais de ses conseils et de ses encouragements. Dans leur correspondance, ils s'efforcent de dégager une doctrine commune, que l'on peut définir comme une sorte de populisme national. Toutefois, Arany ne suivra pas jusqu'au bout son cadet dont les conceptions de plus en plus radicales s'apparentent déjà au communisme. Après la mort de Petőfi, il devient même l'apôtre d'un nouveau classicisme, que ses épigones ne tarderont pas à compromettre, tout

comme les continuateurs de Petőfi avaient caricaturé son héritage. Malgré leur amitié, leurs tempéraments, autant que leurs positions personnelles, opposent les deux poètes. Au contraire de Petőfi, Arany, bien qu'il suivît tour à tour avec espoir et anxiété les différentes phases de la révolution et du combat pour l'indépendance, ne joua aucun rôle dans les événements de 1848-1849. Pourtant, les inquiétudes du patriote se mêlent dès cette époque aux premiers accents de son lyrisme personnel. L'analyse angoissée de soi, qui deviendra plus tard l'un des traits dominants de sa poésie, apparaît pour la première fois. En 1848, il écrit *le Soir de Toldi*, consacré à la vieillesse et à la mort de son héros. Il renouvelle également la ballade en imitant plus les anciennes ballades hongroises et écossaises que celles que mettait à la mode une Allemagne sentimentale et romantique.

En 1851, Arany est chargé d'un poste de professeur au collège protestant de Nagykörös, petite ville de l'Alföld. Il y trouve un climat intellectuel favorable à son talent de poète, mais le « trac » qu'il éprouve devant ses élèves rend son travail pénible. Il ne mène à bien aucun des poèmes dont il entreprend la composition, à l'exception des *Tziganes de Nagyida* (1852), satire amère de la guerre d'indépendance : Kossuth y apparaît sous les traits d'un voïvode tsigane qui, devenu par hasard maître d'un château fort, gaspille toute sa poudre et se trouve ensuite contraint à capituler. Dans *les Bardes gallois*, la plus fameuse des ballades composées à Nagykörös, Arany, qui avait été pressenti pour composer une ode en l'honneur de François-Joseph à l'occasion de la première visite de l'empereur en Hongrie, se fait l'écho de la légende selon laquelle le roi Édouard Ier d'Angleterre, en visite au pays de Galles, aurait fait exécuter cinq cents poètes qui s'opposaient à la mainmise anglaise sur leur pays.

En 1860, Arany s'installe à Budapest. Il y devient rédacteur de *l'Observateur littéraire*, et aussi directeur de la société Kisfaludy, celle-là même qui avait autrefois couronné *Toldi*. Il fait connaître Imre Madách (1823-1864), l'auteur de *la Tragédie de l'homme* (1861). Il traduit Molière et Shakespeare. Il s'intéresse à l'histoire des Huns, qu'une croyance encore fort répandue au XIXe s. confondit longtemps avec les ancêtres des Hongrois. Dans *la Mort de Buda* (1864), long poème consacré à la lutte sanglante qui opposa Attila à son frère aîné, il ne suit ni l'exemple des poètes romantiques ni celui du *Nibelungenlied*, et réussit à créer une œuvre originale où l'analyse psychologique renforce et justifie la progression dramatique.

En 1867, la mort de sa fille Juliska l'affecte profondément. Il écrit peu et ressent comme une gêne la gloire quasi officielle qui entoure désormais son nom. En 1871, il entreprend la traduction des comédies d'Aristophane. En 1873, il écrit le second chant de *Tiénot le Fou (Bolond Istók)*, dont la première partie date de 1850. Ce poème, partiellement autobiographique, est souvent considéré comme l'une des œuvres majeures de la littérature hongroise. L'influence lointaine de Byron, sensible dans la forme, la peinture originale de la vie paysanne, le goût du burlesque et du clin d'œil au lecteur se mêlent curieusement dans cette œuvre, dont la littérature occidentale de l'époque n'offre guère d'équivalent. Les stances dans lesquelles on voit le héros abandonner les avantages de la vie d'étudiant pour embrasser la carrière aventureuse de comédien ambulant sont restées justement célèbres.

En 1874, Arany commence à écrire *l'Amour de Toldi*, qui devient ainsi l'élément central d'une trilogie. Le souci de la vérité historique et l'archaïsme savant de la langue y font parfois regretter la naïveté et la verdeur populaire des deux autres parties.

En 1879, il se libère de ses fonctions à l'Académie des sciences de Hongrie, dont il est secrétaire depuis 1865. Il trouve enfin la paix et l'indépendance dont il rêvait depuis longtemps. Par leur accent et leur simplicité, les poèmes qu'il écrit presque quotidiennement dans cette dernière période de sa vie sont parmi les plus beaux et les plus émouvants de la poésie hongroise.

J.-L. M.

📖 **J. Barta, *Arany János* (Budapest, 1953).**

Araucariales

Petit ordre de plantes Gymnospermes.

L'ordre des Araucariales comprend une seule famille, celle des Araucarioïdées (2 genres, 36 espèces), vivant à l'état sauvage uniquement dans l'hémisphère Sud ; c'est un des sept ordres qui composent le phylum des Conifères. Les plantes de cette famille sont immédiatement reconnaissables grâce à la parfaite symétrie radiale des ramifications, les grosses branches étant verticillées sur le tronc. Ces arbres peuvent atteindre d'assez grandes dimensions : les *Araucarias* et les *Agathis* atteignent ainsi parfois plus de 50 m de haut, et, pour ce dernier genre, le tronc a alors plus de 2 m de diamètre. Les feuilles, persistantes, sont de différents types suivant les espèces : en aiguille, en alêne, ou presque triangulaires chez les *Araucarias*, ou elliptiques aplaties, comme pour les feuilles de dicotylédones, dans le genre *Agathis*.

La structure du bois rapproche ces plantes des Bennettitales, Gymnospermes fossiles, bien plus que des autres Conifères. Les organes mâles sont des chatons qui peuvent dépasser une vingtaine de centimètres et avoir plus de 1 000 étamines ; le cône femelle, court et très large, a de 20 à 30 cm de diamètre.

Ces arbres, qui sont connus au Trias dans toutes les régions du monde, sont maintenant cantonnés en Amérique du Sud, dans les îles du Pacifique et en Asie du Sud-Est. Ils forment des forêts claires très caractéristiques dans les Andes du Pérou et au Brésil.

Au sud de Valdivia (40° de latitude sud) dans les Andes du Chili méridional, au-dessus de 1 000 m d'altitude, se trouvent des formations végétales assez semblables à certains groupements forestiers européens d'altitude, mais ici les arbres qui forment la base de ces forêts sont des *Araucarias (A. imbricata)* et des Hêtres typiques d'Amérique du Sud, les *Nothofagus*. On trouve aussi des forêts d'*A. brasiliensis* sur les parties les plus élevées du plateau brésilien, vers le 24e degré de latitude sud. Cette formation remplace la forêt tropicale, localisée sur les versants, là où le climat présente moins d'écarts thermiques et où les froids de l'hiver se font le moins sentir.

Araucaria imbricata est l'espèce la plus cultivée en France en pleine terre ; elle prospère dans la région méditerranéenne et dans les régions de l'Ouest. *A. excelsa* est assez fréquent en France, mais c'est une espèce qui ne vit en pleine terre que sur la côte méditerranéenne ; elle est en outre très courante en serre froide et orne souvent les appartements.

Il faut faire une mention spéciale pour *A. Cookii*, strictement littoral, originaire de Nouvelle-Calédonie et des îles avoisinantes. Adulte, il a un port columnaire très particulier, mais ce port ne s'acquiert que progressivement ; la silhouette des individus jeunes est conique, puis il y a chute des longues branches, remplacées par des rameaux courts, tous de même longueur et ramifiés à leur extrémité.

Les *Agathis* sont aussi quelquefois cultivés en France, surtout dans la région méditerranéenne ; leur résine (copal) peut servir dans la fabrication des vernis, des laques.

Dans leur pays d'origine, les Araucarioïdées fournissent un bois apprécié.

J.-M. T. et F. T.

arbitrage

Règlement d'un conflit par un simple particulier choisi par les parties du fait de la confiance spéciale qu'il leur inspire, soit en raison de ses connaissances techniques, soit en raison de son expérience, de son autorité, de sa réputation quant à son savoir juridique, son intégrité, son impartialité et son honorabilité.

L'arbitrage constitue généralement une procédure* plus rapide et moins onéreuse que le recours aux tribunaux, et il permet de soumettre le litige à des personnes ayant, en certaines matières, une meilleure connaissance technique que les juges professionnels.

Au regard de ces avantages, il présente des dangers, lorsque les parties s'adressent à la légère à des arbitres dont les connaissances juridiques et la moralité sont insuffisantes. Le législateur a donc réglementé l'arbitrage.

Les Constituants cherchèrent à développer, en 1790, cette institution peu pratiquée dans l'ancien droit français, mais conforme à l'idéologie de la Révolution. Leurs espérances furent vite déçues. Cependant, le Code de procédure civile de 1806 a maintenu l'arbitrage en lui laissant seulement un emploi limité. Mais la loi du 31 décembre 1925, en autorisant la clause compromissoire en matière commerciale, lui a valu un renouveau considérable.

Le compromis et la clause compromissoire

Le compromis est le contrat par lequel les parties règlent les conditions de l'arbitrage d'un litige né. Toujours écrit, il indique, à peine de nullité, l'objet du litige et le ou les noms des arbitres. Pour compromettre, il faut avoir la capacité de disposer du droit en litige et d'ester en justice. On ne peut compromettre dans les questions relatives à l'État, à la capacité des personnes, au divorce ou à la séparation de

corps ni dans toutes matières intéressant l'ordre public.

Lorsque les parties conviennent à l'avance, dans un contrat quelconque passé entre elles, que les contestations qui pourront dans l'avenir s'élever à propos de ce contrat seront soumises à l'arbitrage, il y a *clause compromissoire*. En 1843, la Cour de cassation a déclaré nulle la clause compromissoire. Aux termes de l'article 2061 du Code civil, la clause compromissoire est nulle s'il n'est disposé autrement par la loi. Elle est possible en matière commerciale.

Les arbitres

Les parties peuvent désigner la personne de leur choix et fixer en toute liberté le nombre des arbitres. L'arbitre n'est pas contraint d'accepter la mission dont on veut l'investir. S'il accepte, ses pouvoirs sont temporaires, la durée de l'arbitrage étant fixée par les parties et, à défaut, par la loi (trois mois à dater du compromis).

En ce qui concerne leurs pouvoirs, les arbitres doivent, en principe, se conformer au droit quant au fond et quant à la forme, mais la plupart des textes législatifs relatifs à l'arbitrage ayant une valeur simplement dispositive, puisqu'ils sont établis en faveur des particuliers, ceux-ci peuvent convenir dans le compromis de régler différemment l'arbitrage.

Lorsque, cas le plus fréquent, les arbitres n'ont à tenir compte ni de règles de fond ni de règles de forme, c'est-à-dire lorsqu'ils statuent en équité et sans observer la procédure ordinaire, ils portent le nom d'*amiables compositeurs*.

Les arbitres peuvent demander des honoraires. Ils peuvent être révoqués par les parties si elles sont d'accord ou récusés par l'une d'elles pour une raison postérieure au compromis.

La sentence arbitrale

Se présentant, en principe, comme un jugement rendu à la pluralité des voix, elle s'analyse comme un acte authentique ayant l'autorité de la chose jugée ; mais, pour qu'elle soit rendue exécutoire, elle devra être revêtue d'une ordonnance d'exequatur, par laquelle le président du tribunal de grande instance met la force publique à la disposition du porteur. La sentence arbitrale est susceptible de voies de recours, tels l'*appel ordinaire* et l'*appel-nullité*, création jurisprudentielle qui permet aux parties d'obtenir l'annulation de la sentence si celle-ci a méconnu certains principes d'ordre public, notamment le respect du droit de la défense. L'ancienne requête civile est, depuis 1975, remplacée par le recours en révision. Il y a de plus une voie de recours spéciale : l'*opposition à l'ordonnance d'exequatur*.

M. C.

▶ *Conflit collectif du travail / Conflits internationaux.*

arboriculture fruitière

Étude de la culture rationnelle des arbres fruitiers, en vue de la production des fruits (à noyau et à pépins).

Les conditions de réussite sont :

pouvoir bien vendre ses fruits
La situation du commerce des fruits impose aux producteurs l'établissement préalable d'un bilan faisant apparaître les possibilités actuelles pour chaque catégorie de fruits, l'équilibre entre les besoins et les ressources et la tendance des pays concurrents. Dans leur ensemble, les plantations fruitières, au cours de ces vingt dernières années, n'ont cessé d'augmenter, ce qui est à l'origine de la mévente des fruits, des pommes plus particulièrement.

pouvoir produire des fruits de qualité aux prix les plus bas
Il faut, pour cela, connaître la technique de la culture fruitière, c'est-à-dire : les conditions offertes par le milieu naturel ; la création des vergers ; l'exploitation moderne des vergers.

Importance du verger français

Si, peu de temps avant la Première Guerre mondiale, le verger français était caractérisé par sa dispersion sur l'ensemble du territoire et par son implantation dans des secteurs privilégiés et restreints, depuis une dizaine d'années il s'est concentré dans des régions bien définies : Sud-Est, Sud-Ouest, vallée de la Loire, où la culture fruitière est industrialisée.

C'est ainsi que, de 1961 à 1965, les superficies totales consacrées aux productions fruitières, cultures pures et cultures associées, ont diminué de plus de 30 000 ha, au détriment du Châtaignier, du Pommier à cidre et du Prunier, tandis que d'autres cultures fruitières ont été bénéficiaires et que certaines se sont maintenues, comme la Vigne, l'Abricotier et le Pêcher.

Dans les *vergers purs*, la diminution des surfaces a été très faible (à peine 7 000 ha) et s'est effectuée à l'encontre du Pommier (84 700 ha contre 63 800), du Poirier (30 500 ha contre 22 100) et des Agrumes (1 223 ha contre 670). D'autres espèces se montrent déficitaires, comme le Noyer, l'Amandier et le Pêcher, alors que les autres (Fraisier, Vigne de table, Cerisier, Abricotier, Prunier) restent stationnaires.

Par contre, à la faveur de meilleures techniques, les rendements n'ont cessé d'augmenter. La production totale fruitière est passée, de 1939 à 1955, de 850 000 t à 1 400 000 t et, de 1965 à 1968, de 2 875 000 t à 3 558 000 t. Elle se situe, en 1970, entre 4 millions et 4 300 000 t (fruits de toutes catégories), ce qui représente à peu près 20 p. 100 de la production de la C. E. E.

Importance de la production des pays de la C. E. E.

Dans la C. E. E. se trouvent les deux plus grands pays producteurs de fruits, l'Italie et la France, qui ont connu au cours des dix dernières années une véritable reconversion, en partie influencée en France par le retour en métropole des rapatriés d'Afrique du Nord, et en Italie par la mise en valeur des régions du Sud (zone de Foggia).

En Allemagne fédérale, la production fruitière est caractérisée par une grande hétérogénéité ; les mouvements de reconversion ne s'y sont pas manifestés.

Dans les Pays-Bas, la production fruitière est quantitativement peu importante, mais elle est en général de bonne qualité. La reconversion est en cours (surtout pour les Poiriers), ce qui explique la relative stagnation des tonnages récoltés.

La Belgique et le Luxembourg semblent être également, avec un peu de retard, en reconversion.

On peut constater, entre les années 1965 et 1970, une augmentation de plus de 50 p. 100 des récoltes de pommes en Allemagne, en Italie et en France, de 50 à 90 p. 100 pour les poires, de 25 à 50 p. 100 pour les pêches et de 10 à 50 p. 100 pour le raisin de table.

La production mondiale

Si l'on examine les chiffres récents, on remarque que, pour les trois principales espèces fruitières (Pommier, Poirier et Pêcher), et cela dans presque tous les pays du monde, l'évolution a toujours été dans le sens d'une augmentation de la production. Toutefois, c'est en Europe qu'elle est le plus marquée, puis en Amérique du Nord et, dans de moindres proportions, en Chine et en Océanie.

Pour l'Italie et pour la France, l'augmentation de la production ayant été spectaculaire, son écoulement pose aujourd'hui des problèmes difficiles. Il est envisagé de réduire les surfaces, de ne plus créer de nouveaux vergers et de se montrer très sévère au sujet de la normalisation, ce qui constituera pour l'exportation une garantie supplémentaire de succès.

Le verger moderne

Depuis une dizaine d'années, les vergers de toute nature se sont multipliés intensément, surtout dans le sud-est et le sud-ouest de la France. Trop

la production fruitière en France

en tonnes

espèces	*1966*	*1967*	*1968*	*évaluations 1970*
pommes de table	1 377 800	1 549 700	1 704 200	1 800 000
poires de table	331 200	362 400	425 900	538 000
pêches	316 810	424 980	576 600	737 900
prunes + pruneaux	130 300	131 400	113 000	210 000
cerises	108 250	108 180	131 700	160 000
abricots	43 965	97 115	129 100	130 000
raisins de table	317 984	305 396	290 180	330 000
fraises	61 500	61 400	57 670	70 000
cassis	4 147	3 897	4 350	4 300
framboises	4 686	4 673	4 190	4 800
groseilles	2 860	2 724	2 780	2 900
noix	35 400	28 040	29 910	40 000
amandes	1 069	1 557,5	2 340	2 500
noisettes	277	308	270	300
châtaignes	81 190	67 810	58 240	65 000
figues	161	129	150	200

Chiffres prélevés dans la brochure du CERAFER, la Production fruitière française, *publiée en 1969 sous l'égide du ministère de l'Agriculture, Direction des productions végétales.*

production fruitière dans le cadre de la C. E. E.

en tonnes

espèces	*Allemagne* 1965	*Allemagne* 1970	*France* 1965	*France* 1970	*Italie* 1965	*Italie* 1970	*Pays-Bas* 1965	*Pays-Bas* 1970	*Belgique et Luxembourg* 1965	*Belgique et Luxembourg* 1970
pommes	387 500	800 000	1 214 000	1 800 000	2 150 300	3 200 000	358 300	375 000	171 000	240 000
poires	117 300	200 000	314 200	538 000	962 000	1 400 000	79 100	140 000	60 000	80 000
pêches	15 400	20 000	484 700	737 900	1 299 800	1 500 000	700	500	2 500	2 000
raisins de table			306 136	330 000	828 000	1 250 000	5 200	5 400	12 000	10 000
abricots	1 180	1 500	116 680	130 000	71 400	80 000				
cerises	114 000	157 000	118 000	160 000	196 000	250 000	3 000	5 000	4 000	20 000
prunes	438 000	419 000	140 000	210 000	138 000	150 000	9 000	8 000	8 000	20 000
fraises	21 400	30 000	60 800	70 000	56 700	100 000	34 100	35 000	21 200	40 000
noix	6 500	10 000	25 000	40 000	69 600	70 000				
amandes			1 972	2 500	202 000	250 000				
noisettes			277	300	72 500	80 000				
châtaignes			82 000	65 000	97 000	80 000				
totaux (agrumes non compris)	1 101 280	1 637 500	2 863 765	4 083 700	5 193 300	8 410 000	489 400	569 000	278 700	392 000

Chiffres prélevés dans l'étude faite par un groupe d'ingénieurs du CERAFER, la Production fruitière française, *publiée en 1969 sous l'égide du ministère de l'Agriculture, Direction des productions végétales.*

souvent, ils ont été installés dans des zones peu favorables. Les nouveaux venus à l'arboriculture ont souvent vu trop grand ou trop petit. Mal préparés à leur entrée dans un marché difficile, ils subissent les contrecoups inévitables de leur « aventure fruitière ».

Sa conception

Le verger moderne, à l'image de ce qui a été réalisé dans les zones nouvellement mises en valeur avec des lots de 40 ha et plus, doit être conçu sur des bases nouvelles (cultures en plein, à grand espacement, avec peu d'espèces et de variétés, vastes chemins d'accès), ce qui permet la réalisation des travaux d'entretien et de récolte avec les matériels les plus modernes. Certes, il existe encore dans le Roussillon et le Vaucluse une forte partie du verger où les arbres sont associés aux cultures maraîchères. Mais l'association traditionnelle Vigne - arbres fruitiers a pratiquement disparu, et, de nos jours, la culture en plein représente une part importante du verger total : Pêcher, 80 p. 100 ; Poirier, 73 p. 100 ; Pommier, 68 p. 100 ; Abricotier, 64 p. 100 ; Cerisier, 45 p. 100 ; Prunier, 41 p. 100.

Pour ces six grandes espèces, en ne retenant que les six grandes régions françaises (Languedoc-Roussillon, Provence - Côte d'Azur, Midi-Pyrénées, Aquitaine, Pays de la Loire et Rhône-Alpes), les vergers purs occupent une superficie de 180 000 ha, dont la part du verger *non productif* (ou en début de production) représentait, en 1964-65, de 48 à 70 p. 100, avec 11 p. 100 seulement d'arbres âgés.

Les conditions de réussite

Elles sont nombreuses et toutes très importantes.

• *L'emplacement.* Le verger doit être créé près de l'exploitation ou, à défaut, en bordure d'une route accessible. Il sera proche d'un marché de consommation, d'un centre d'expédition disposant d'entrepôts frigorifiques ou à défaut d'une gare pour assurer l'expédition des récoltes vers les centres de vente. La présence d'une station fruitière, d'une coopérative, d'une S. I. C. A., ou l'adhésion possible à un groupement de producteurs seront des raisons déterminantes pour le choix de l'emplacement.

• *Le climat.* Il faut avant tout éviter les excès, les grandes chaleurs et les trop basses températures (gelées), contre lesquelles il est difficile et coûteux de lutter. L'influence des grands vents est à considérer ; elle impose l'établissement de haies de protection, comme cela existe vers Avignon.

• *Le sol et le sous-sol.* Leur nature physique est à la base de la réussite. Il faut avant de se décider faire l'étude du profil, ce qui doit éviter les dégâts possibles imputables à l'asphyxie radiculaire. Les meilleurs terrains à vergers sont les sols profonds, faciles à travailler, sans excès d'argile, pas trop calcaires, perméables et irrigables.

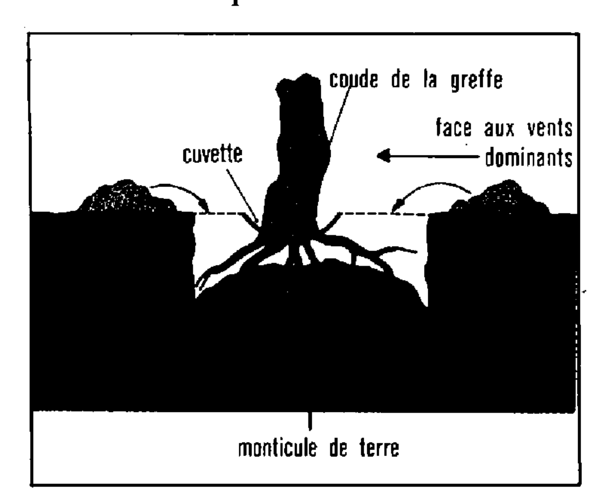
La dose de calcaire actif conditionne souvent la réussite finale ; les arbres fruitiers à pépins (Poiriers sur franc et Pommiers) supportent 20 à 25 p. 100 de calcaire actif, tandis que le Cognassier chlorose à plus de 8-10 p. 100 et que le Pêcher franc meurt brutalement vers la sixième année si la dose dépasse 6 p. 100.

• *Le choix des espèces et des variétés.* Leur nombre sera fonction de la nature du sol, de l'importance de l'exploitation, des besoins en main-d'œuvre pour la récolte, du climat (gelées), des possibilités d'irrigation et éventuellement des cultures précédentes.

Ainsi, dans les vallées riches et alluvionnaires, le Pêcher, le Poirier et le Pommier seront à la base des plantations, tandis que, sur les coteaux, ne pourront être retenus que l'Abricotier, le Cerisier, l'Amandier, le Prunier, l'Olivier et le Figuier. Si le terrain au cours des années précédentes a été occupé par des Pêchers et des Poiriers, il sera indispensable de faire appel au Pommier et à l'Abricotier et, en tout état de cause, faute de pouvoir changer l'espèce, ce sera le porte-greffes.

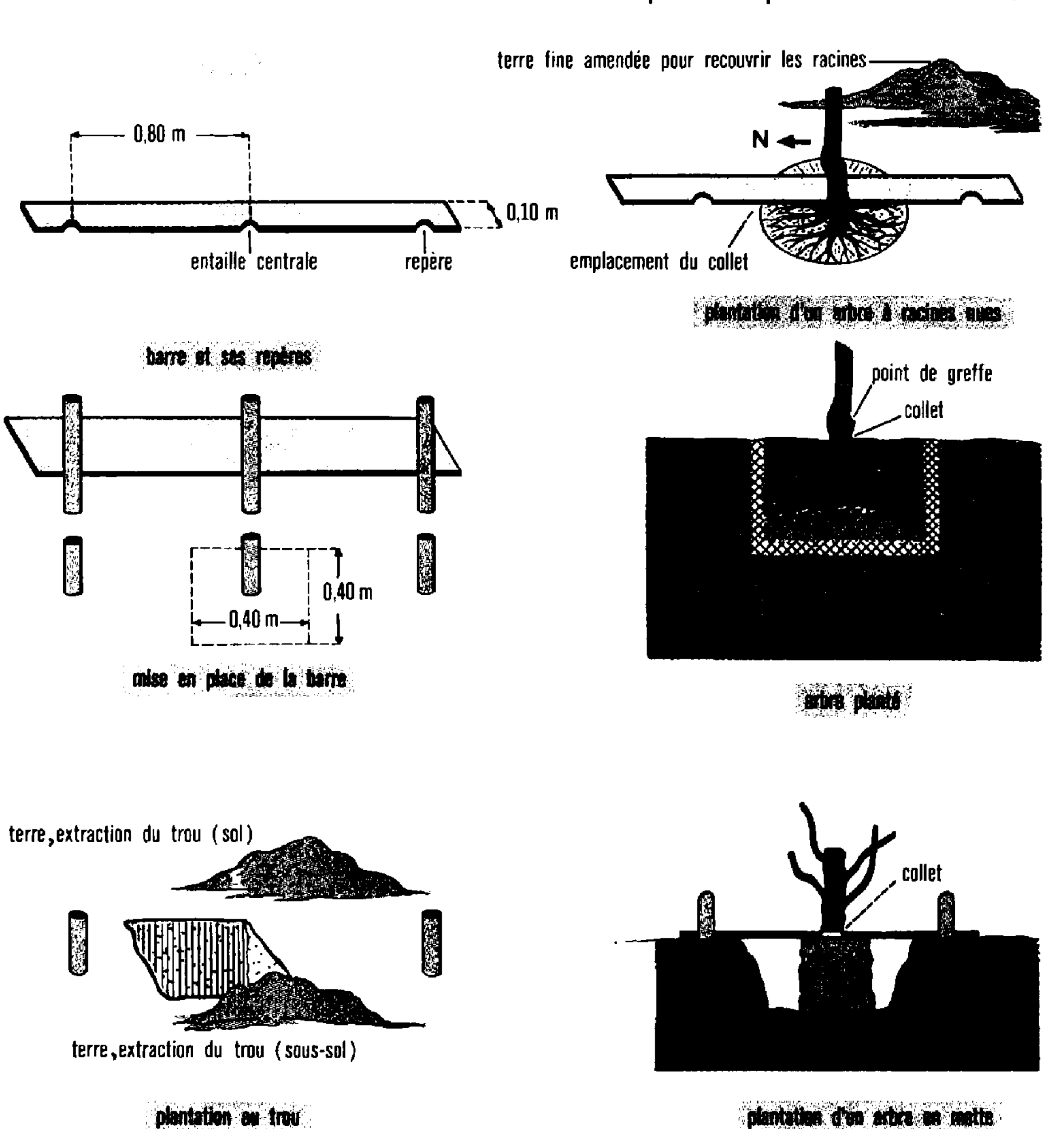
Les producteurs d'une même région ont intérêt à s'entendre pour le choix des variétés, condition de base pour rendre plus homogène la production. Cette dernière condition est indispensable pour permettre l'organisation rationnelle du conditionnement et de la commercialisation, ainsi que la continuité des exportations. Il faut peu d'espèces et de variétés, et il convient de ne pas négliger la mise en place des pollinisateurs, dans la proportion de 10 à 12 p. 100.

• *Les distances et systèmes de plantation.* Bien que les distances soient



Plantation.

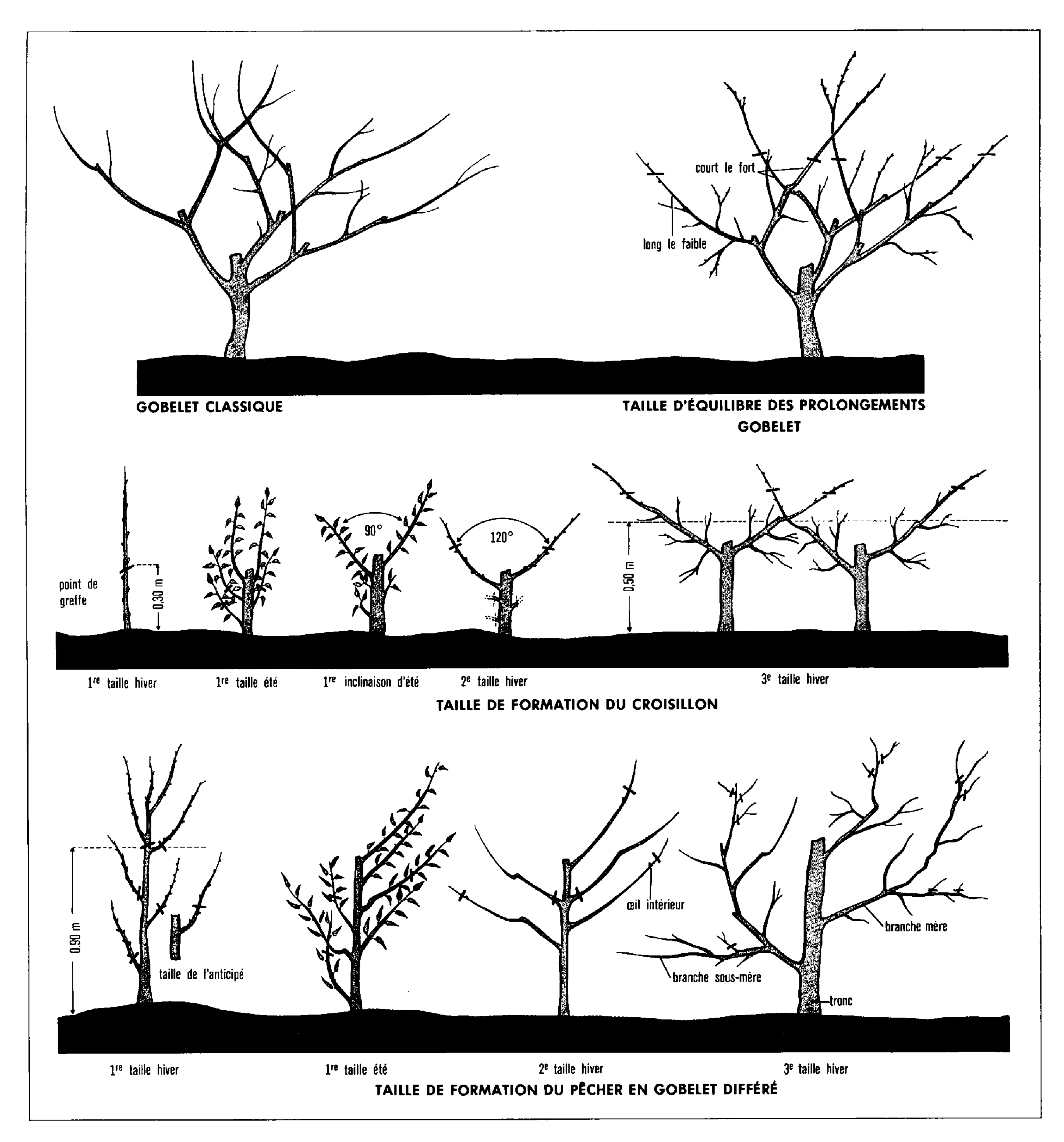
Technique de la plantation à la barre.



en liaison directe avec la nature du sol, les possibilités d'irrigation, le porte-greffes, l'espèce et la variété, la forme et le système de taille, il est possible de conseiller l'usage de grandes distances, afin de pouvoir recourir à tout moment aux machines. Il faut abandonner les plantations mixtes, n'adopter que des ensembles importants, en carré ou en rectangle, avec une pente régulière si l'on doit irriguer à la raie.

• *Les porte-greffes.* Leur choix est déterminé par la nature physique du sol, les possibilités d'irrigation et le mode d'exploitation adopté. Dans la région provençale et, à un moindre degré, dans le Roussillon, les arboriculteurs utilisent des porte-greffes affaiblissants (Prunier pour le Pêcher, Paradis pour le Pommier et Cognassier pour le Poirier), tandis que, dans les pays de la Loire, on choisit des porte-greffes vigoureux (doucin et franc). Dans la région Rhône-Alpes, trois types se partagent le verger (franc, doucin, Paradis).

• *Les formes.* Elles sont de plus en plus simples, adaptées à la taille par *éclaircie*, qui se généralise de plus en plus. Les *hautes tiges* (pommiers de plein vent) cèdent la place aux *basses tiges* (gobelet et gobelet différé) et, dans les zones ventilées, aux formes palissées. Elles sont peu nombreuses, simples, telles que le croisillon lyonnais, la palmette oblique, le drapeau Marchand ou la haie fruitière. Dans les zones à implantation récente, les arbres en basse tige représentent une part primordiale du verger.



Le gobelet classique. Il se réalise par la taille du scion, à la plantation, au-dessus du 4e œil bien placé et bien vivant. La 2e année, en hiver, ce sera le choix de 3 charpentières formant un angle identique, qui seront taillées à 40 cm de longueur, sur 2 yeux latéraux, afin d'obtenir 6 charpentières, qui par la suite porteront les coursonnes, ces petits rameaux où seront fixés les fruits.

Le croisillon. Là, il faudra rabattre le scion (Poirier) à 0,30 m du sol, seulement sur 2 yeux latéraux, de telle sorte que, l'hiver suivant, on puisse diriger de droite et de gauche les 2 bras du croisillon, dont l'ouverture sera plus ou moins grande, en rapport direct avec la vigueur. En effet, toutes les branches mises à l'oblique perdent de leur vigueur et, inversement, celles qui se rapprochent de la verticale ne manquent pas d'en prendre.

Le gobelet différé. C'est la forme moderne ; elle exige des scions vigoureux, un sol riche, de fortes fumures. Au départ, le scion est taillé à 90 cm de hauteur afin de distancer les branches charpentières, ou mères, d'au moins 30 cm (sur le tronc), tout en maintenant un angle d'ouverture de 60 à 70°. Puis, sur les mères, seront prises des sous-mères espacées de 60 cm, et sur ces dernières on conservera, à la taille d'éclaircie, les branches à fruits, sans les raccourcir, suivant le principe de l'allongement.

Il est souvent indispensable de maintenir l'axe du tronc pendant un an, afin de mieux distancer la 3e branche mère, sur l'axe de la forme.

La palmette italienne. Elle est valable pour toutes les espèces fruitières. C'est une forme palissée, conduite en taille par éclaircie.

Le scion est taillé, à la plantation, à 50 cm de hauteur, sur 3 yeux (1 de face et 2 latéraux), ce qui doit permettre, en renouvelant la même opération pendant 3 ans, d'obtenir 3 étages de branches obliques (mères) où seront disposées les sous-mères et où sera réalisée la taille moderne.

• *La fumure au verger.* Elle doit être calculée en fonction des résultats de l'analyse du sol. Si ce dernier est de consistance moyenne, la *fumure de fond*, qui assure l'accomplissement de réserves, sera caractérisée par des apports importants de matières organiques et chimiques :

50 à 80 t de fumier à l'hectare ;

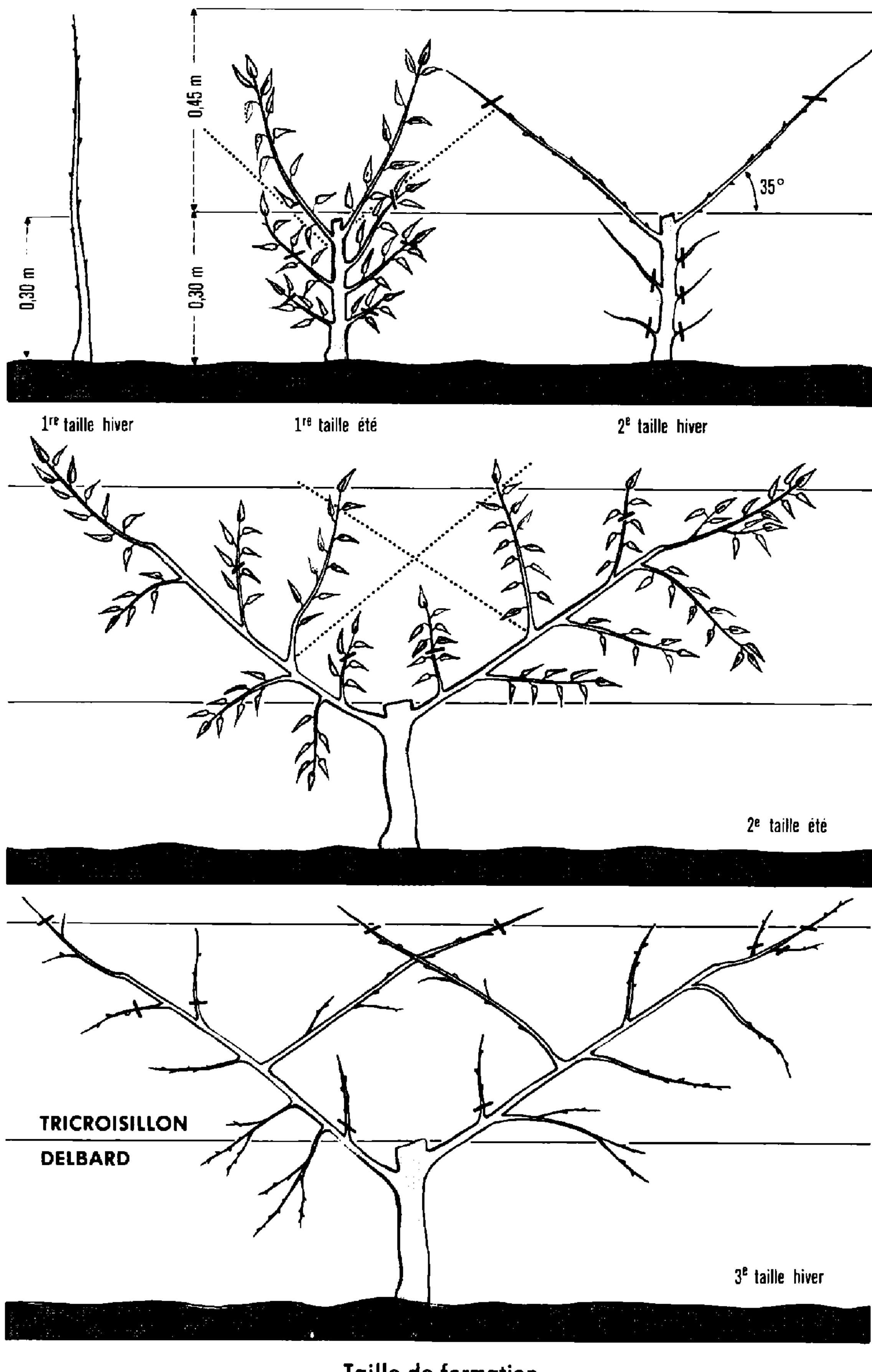
2 à 3 t de superphosphates à l'hectare ;

0,5 à 0,6 t de sulfate de potasse à l'hectare, que l'on incorpore au sol au cours de sa préparation (défoncement ou sous-solage).

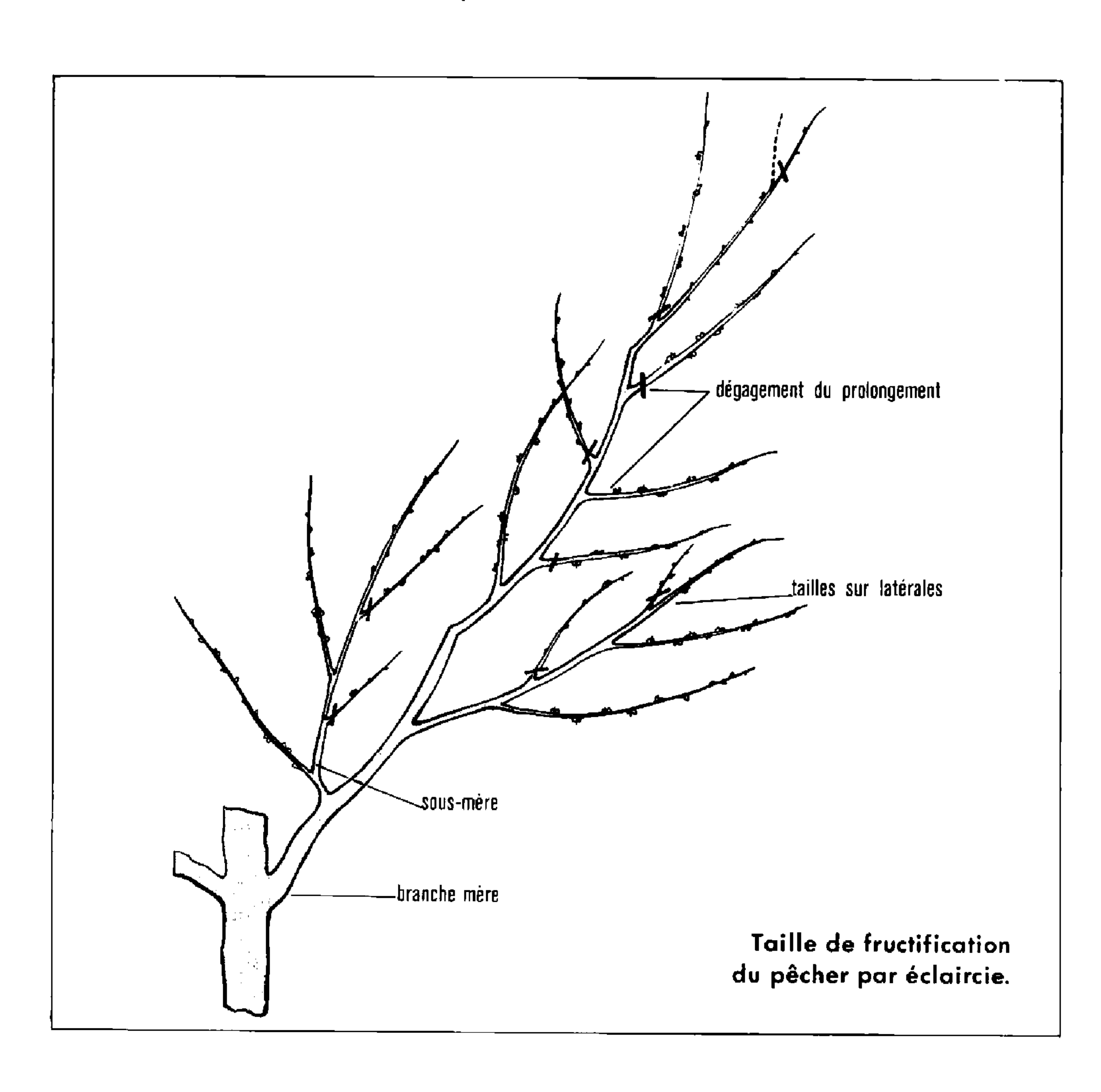
Par la suite, la *fumure d'entretien* tient compte de l'âge des arbres et des tonnages récoltés.

L'*équilibre*, en moyenne 1/0,8/1,5, donne le rapport qui doit exister entre les 3 éléments de base ($N/P_2O_5/K_2O$) ; l'*intensité* concerne l'importance en poids et prend pour base une quantité de 15 kg d'azote pur par année d'âge et par hectare. Ce dernier élément sera apporté au sol en 3 fois : un mois avant le débourrement, à la nouaison et après la récolte. Les deux autres éléments (P et K) sont apportés à l'automne, avec le labour d'hiver ou par le principe de la localisation.

• *L'irrigation.* Elle est souvent indispensable (Midi) et se réalise par submersion, par sillons ou par aspersion. Le choix du mode d'irrigation est en rapport avec les ressources, le profil et la nature du sol. Trop souvent la présence de limon interdit l'aspersion et oblige au choix d'un autre mode



Taille de formation d'un poirier en tricroisillon.



Taille de fructification du pêcher par éclaircie.

d'irrigation. Quel que soit le procédé retenu, il faut irriguer à bon escient, sans excès, au bon moment (le soir), sans attendre le moment critique et tout en tenant compte de l'influence des engrais et de la diffusion possible des maladies du système radiculaire.

• *La lutte contre les gelées.* Dans de très nombreuses régions, au printemps, les gelées causent des dégâts qui justifient la lutte. On pratique des *méthodes indirectes* (choix de l'emplacement, formes élevées, roulage du sol) ou des *méthodes directes* telles que le réchauffement de l'air ambiant avec usage de chaufferettes à mazout, de rayonnement infrarouge ou d'aspersion d'eau sur les arbres. Le prix de revient et les ressources en eau déterminent le choix du procédé de lutte.

• *Les coûts de production.* Il faut dans ce domaine distinguer les frais fixes et les frais annuels, ou d'entretien. Les premiers concernent surtout l'amortissement de la plantation, du matériel et des bâtiments ; ils s'élèvent à 40 ou 42 p. 100 du total. Les seconds concernent la main-d'œuvre, les approvisionnements, les frais d'entretien et ceux de fonctionnement du matériel, ainsi que les produits de lutte ; ils totalisent 58 à 60 p. 100 des dépenses globales.

Il est possible de faire évoluer ces charges, soit en rentabilisant le matériel par un emploi plus judicieux (grandes surfaces ou CUMA), soit en réduisant les frais de main-d'œuvre (taille par éclaircie, éclaircissage chimique des fruits). En ce qui concerne l'amortissement des plantations, le producteur est en mesure d'en diminuer l'importance en agissant sur la période de non-production, par le choix de formes simples et l'adoption de la taille moderne dite « par allongement » ou « par éclaircie ».

Étude des principales espèces

On classe les diverses espèces cultivées en fonction de la nature des fruits récoltés, à savoir :

— les fruits à pépins : pommes et poires ;

— les fruits à noyau : pêches, abricots, cerises et prunes ;

— les petits fruits : framboises, cassis, groseilles ;

— les autres fruits : fraises, noix, châtaignes, amandes, raisins de table...

Leur localisation est en liaison étroite avec le climat. Les Pommiers et les Poiriers se situent de préférence dans le Val de Loire, la région parisienne, la vallée de la Garonne et surtout la vallée du Rhône. Les fruits à noyau (cerises et prunes) se répartissent d'une façon toute différente ; on en trouve aussi bien dans l'Est que dans les vallées de la Seine, de la Loire et de la Garonne. Le Pêcher et l'Abricotier, plus exigeants quant au sol et au climat, se situent dans la vallée de la Garonne, le Roussillon, le Languedoc, la vallée du Rhône, les Alpes-Maritimes et la Corse.

Le Pommier

C'est l'espèce fruitière la plus cultivée dans le monde. Sa production, y compris les pommes à cidre, est équivalente à celle des agrumes*.

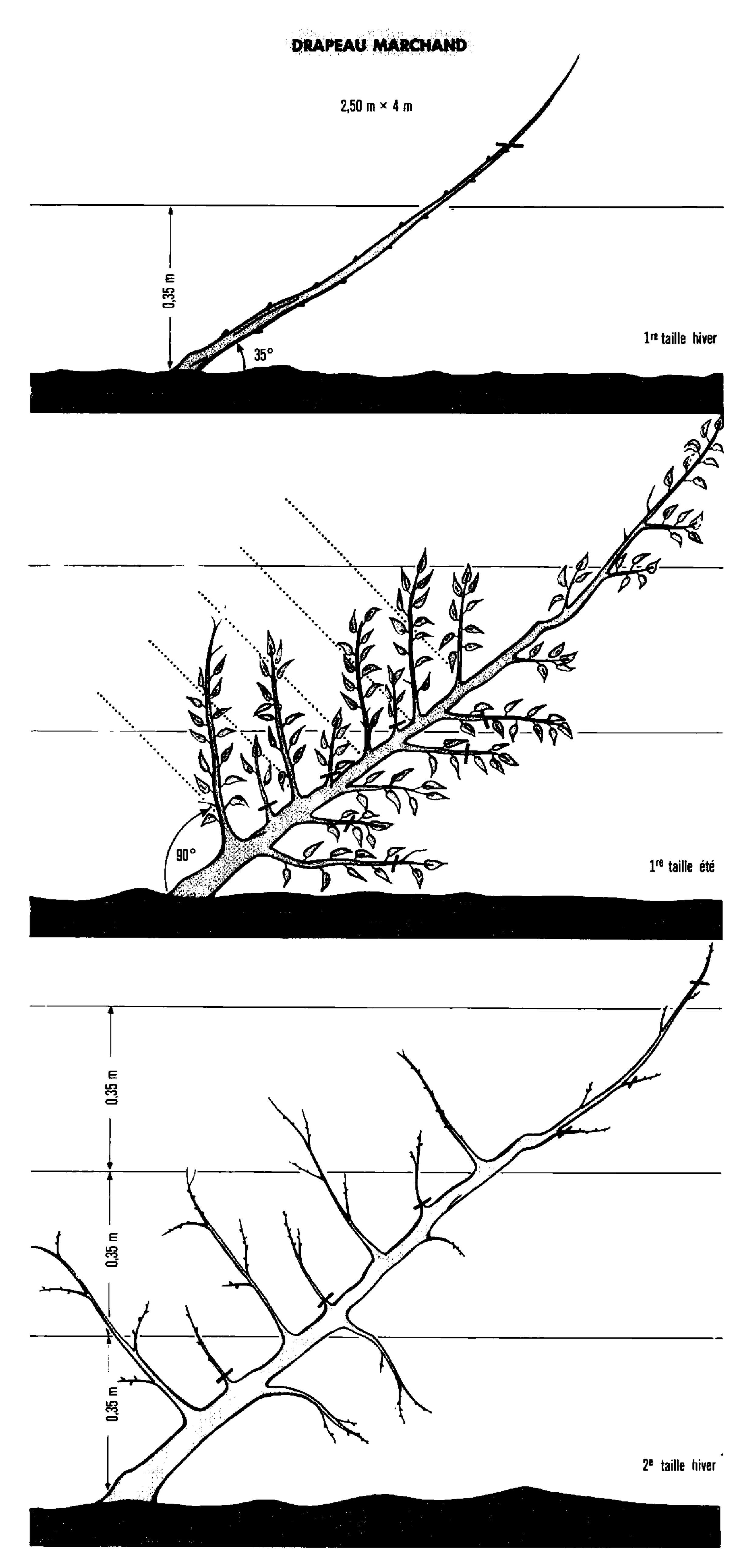
Les vergers de Pommiers se trouvent localisés en France principalement dans 3 zones : Sud-Est (35 p. 100), vallée de la Loire (24 p. 100) et Sud-Ouest (22 p. 100).

Le verger est jeune, puisque 22 p. 100 des arbres ont moins de 4 ans, et que 40 p. 100 ont entre 4 et 10 ans.

• *Climat, situation, exposition, sol.* L'aire de culture du Pommier est très étendue et semble s'accommoder de tous les climats locaux et régionaux. Cet arbre craint moins le froid que la chaleur excessive, et préfère les climats humides (bande littorale)

échelle de végétation de la pomme

variétés	*nombre de jours entre la pleine floraison et la cueillette*
Transparente blanche	70 - 80
Transparente de Croncels	110 - 115
Wealthy	115 - 120
Mac Intosch	125 - 130
Reine des Reinettes	125 - 130
Reine des Reinettes, 2e cueillette	140 - 145
Royale d'Angleterre	135 - 145
Cox Orange Pippin	130 - 140
Reinette Baumann	140 - 145
Jonathan	140 - 145
Starking Delicious	140 - 150
Golden Delicious	145 - 150
Grimes Golden	145 - 150
Belle de Boskoop	150 - 160
Reinette du Canada	150 - 160
Reinette Clochard	160 - 170
Stayman Red	160 - 165
Red Rome	160 - 165
Winesap	160 - 170
Ontario	160 - 170
Reinette de Caux	170 - 180
Calville blanc	170 - 180
Reinette du Mans	160 - 170
Reinette grise de Saintonge	170 - 180



aux climats secs. Les variétés d'origine américaine, grâce à une longue période végétative, s'adaptent parfaitement. La résistance aux basses températures et les besoins en froid ne posent pas de difficultés. Il est souhaitable de réserver au Pommier les situations les plus fraîches, à l'exception des vallons trop soumis aux brouillards. Peu exigeant quant au sol, il demande une bonne terre à Blé, saine, même calcaire, mais riche en magnésium.

• *Porte-greffes.* En dehors du franc, les pépiniéristes ont recours aux sélections d'East-Malling (nos I, II, IV, VII, IX, XII) et aux hybrides Malling-Mertons (MM 104-109-111).

• *Formes.* Ce sont le gobelet différé et la palmette italienne.

• *Variétés.* Dans toute la France, la Golden et les Delicious rouges représentent la plus grosse part (75 à 85 p. 100, suivant les régions) ; puis viennent, dans la vallée de la Loire et en montagne, les diverses Reinettes (Canada, Clochard, du Mans).

• *Soins.* Les vergers sont soumis à la taille longue ou d'éclaircie, que complète l'éclaircissage chimique des fruits. Irrigations, fumures et soins antiparasitaires assurent une récolte de fruits de qualité.

Le Poirier

La production française, en accroissement constant et régulier, se localise dans 3 régions : le Val de Loire, qui est passé de 13,4 p. 100 à 16,6 p. 100 ; la vallée de la Garonne (de 6,5 p. 100 à 10,6 p. 100) et le Sud-Est méditerranéen (de 29,3 p. 100 à 40,5 p. 100). Les autres régions se maintiennent, tandis que la région parisienne est tombée de 8,7 à 4,1 p. 100. Dans l'ensemble, le verger est jeune, puisque 54 p. 100 des surfaces ont moins de 10 ans.

• *Climat, situation, exposition, sol.* L'aire de culture du Poirier est plus limitée que celle du Pommier : il lui faut les situations aérées des grandes plaines, à l'abri des vents, des gelées et du brouillard. Très exigeant quant au sol, il ne prospère que dans les terres limoneuses, saines et perméables. L'excès de calcaire actif le prédispose à la chlorose. La nature du sous-sol influence la qualité des fruits, et l'eau à faible profondeur en provoque la mort par asphyxie radiculaire.

• *Porte-greffes.* On utilise le franc en sols calcaires et ailleurs le Cognassier, avec ses récentes sélections dites « d'Angers » (C. 76 et C. 12 L1) ou « de Provence » (C. 29, L1, C. 85 1, C. 98 4).

• *Variétés.* Les variétés précoces, Docteur Jules Guyot et William's, occupent une grande part, puis celles d'automne et d'hiver, comme Beurré Hardy, Alexandrine Douillard, Doyenné du Comice, Duc de Bordeaux et Passe-Crassane. En toutes circonstances, les producteurs tiennent compte des influences de la pollinisation croisée.

• *Soins.* Dans les zones ventilées, les arbres sont élevés en formes palissées (palmette italienne, croisillon), et ailleurs en gobelet ou en fuseau. La taille est très simplifiée, semi-longue, sur brindilles. Les irrigations, fumures et soins antiparasitaires doivent être bien réalisés.

Le Pêcher

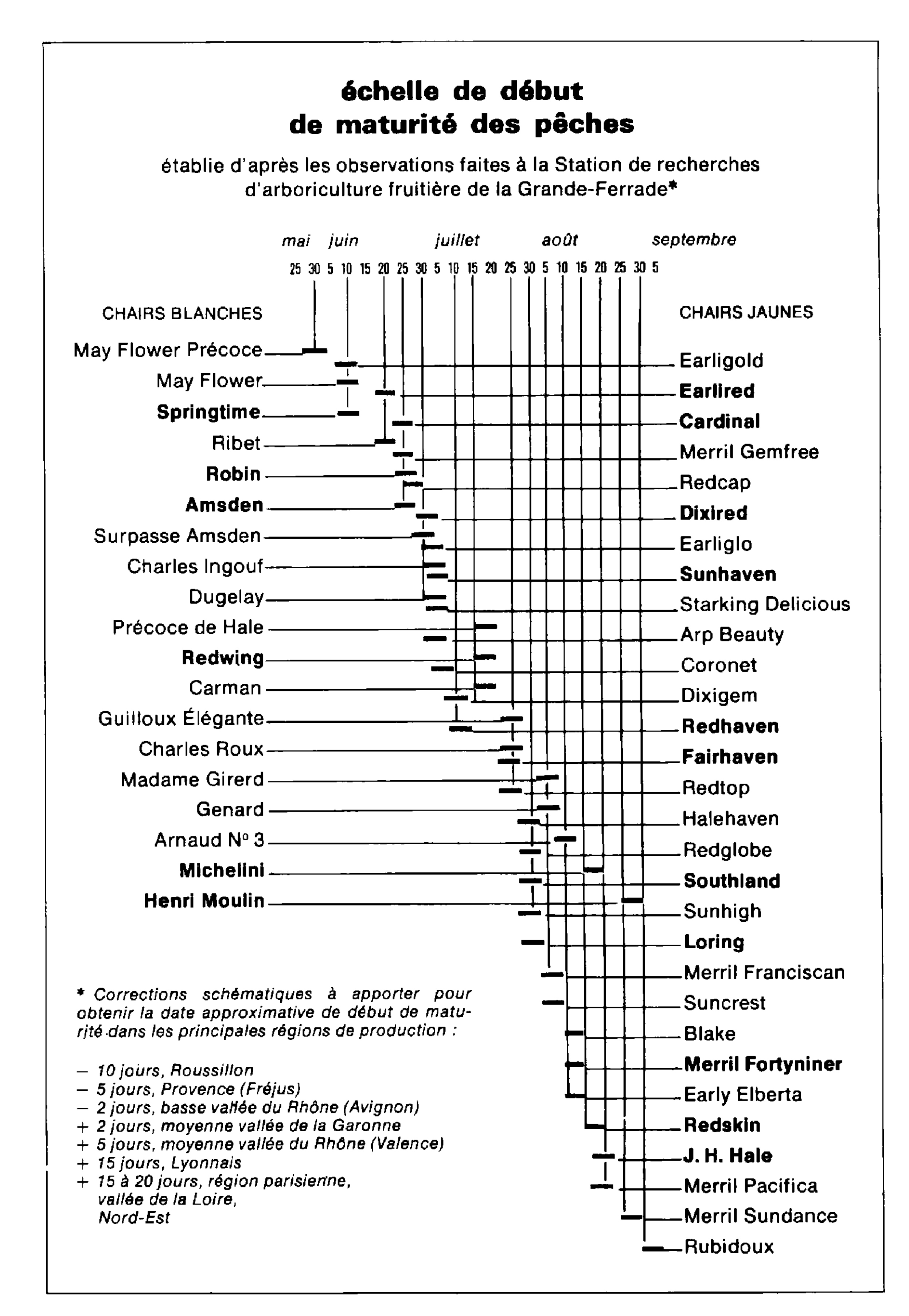
En France, la région Rhône-Alpes reste le plus gros producteur, bien que sa participation soit en régression (de 43 p. 100 à 30 p. 100) ; la Provence-Côte d'Azur maintient sa progression,

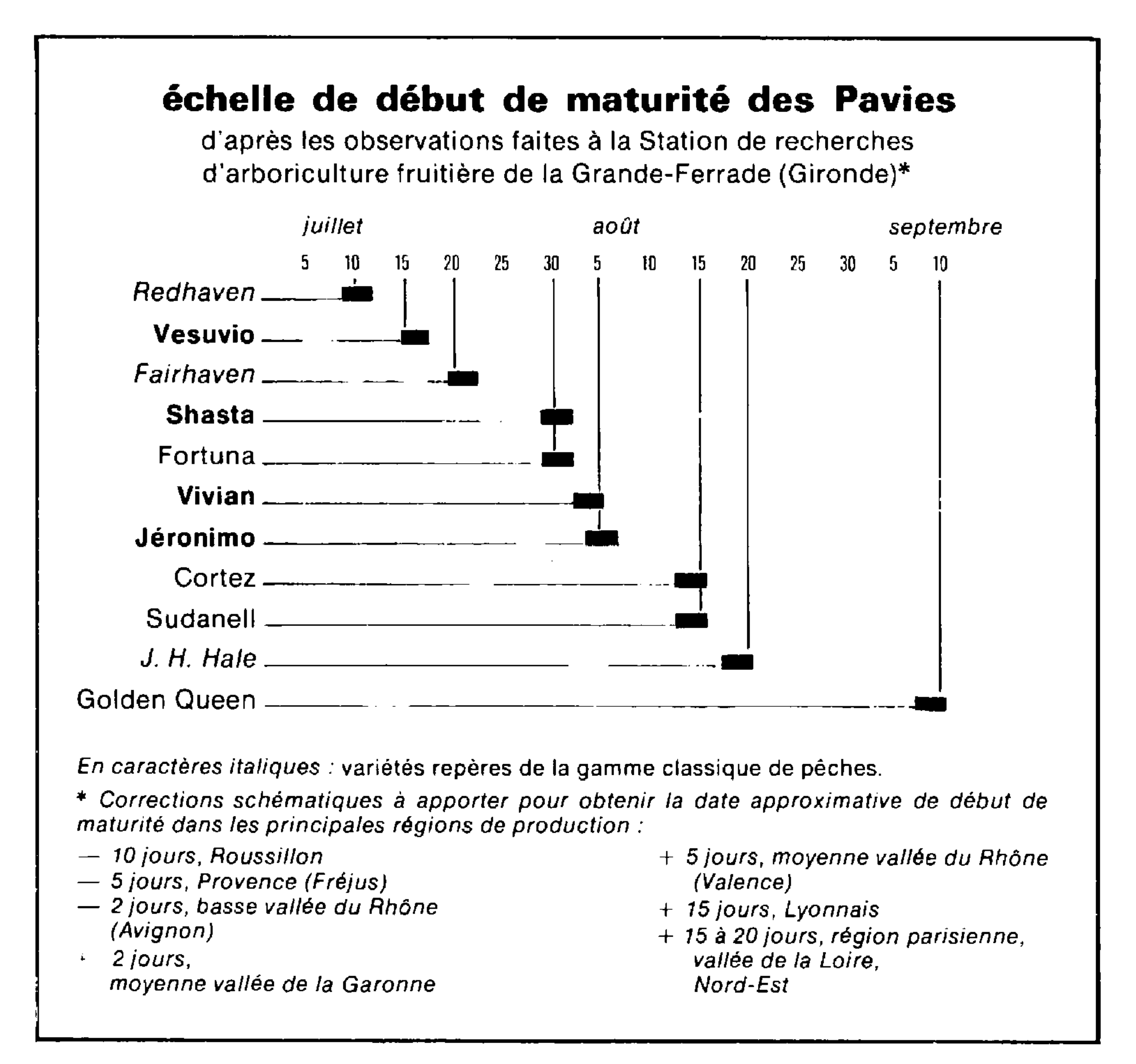
poires classées par ordre de maturité

variétés	*qualité du fruit*	*mois de cueillette*	*mois de maturité*
Beurré Giffard	bonne	VI	VI
Précoce de Trévoux	bonne	VII	VII
Docteur Jules Guyot	bonne	VII	VII
William's	très bonne	VIII	VIII
Louise-Bonne d'Avranches	—	IX	X
Beurré Hardy	—	IX	X
Alexandrine Douillard	bonne	IX	X
Conférence	très bonne	IX	XI
Curé	variable	X	XI - XII

échelle de végétation des poires

variétés	*intervalle entre floraison et cueillette*	*observations*
William's	115 - 125 jours	Battement 10 jours
Beurré Hardy	135 - 140 —	
Louise-Bonne d'Avranches	140 - 145 —	
Conférence	150 - 160 —	
Doyenné du Comice	160 - 170 —	
Passe-Crassane	180 - 200 —	Cueillir le plus tard possible





et deux régions ont un dynamisme particulier, le Languedoc et le Midi-Pyrénées. On estime que 47 p. 100 des surfaces ont moins de 6 ans, tandis que 46 p. 100 sont âgés de 7 à 15 ans.

• *Climat, situation, exposition, sol.* Les exigences climatiques sont bien particulières : le Pêcher redoute les gelées de printemps, et sa végétation est influencée par le repos hibernal, ou *hibernation*. Suivant les variétés, les besoins en froid varient de 650 à 950 heures d'une température inférieure à 7,2 °C.

En été, les besoins en eau sont importants. Le Pêcher aime les sols profonds, sains, qui s'égouttent bien et qui sont exempts de calcaire actif (le franc chlorose à 6 p. 100 de calcaire actif). Les sols alluvionnaires, silico-argileux (pH de 6,5 à 7,5) donnent les meilleurs résultats.

• *Porte-greffes.* On utilise le franc en sol non calcaire et la série des Pruniers (Damas, Saint-Julien, Brompton, etc.) pour les sols calcaires et humides, puis l'Amandier en sols secs, pauvres et calcaires.

• *Variétés.* L'évolution est constante, ce qui se concrétise par une prédominance des variétés à chair jaune (56 p. 100), au détriment des variétés à chair blanche, et par l'apparition des Nectarines et Brugnons, comme des Pavies, dans le domaine des fruits de transformation.

• *Soins.* Les arbres sont formés en gobelet différé, plantés à grandes distances (5 m × 7 m), et parfois en palmette italienne dans les zones ventilées. La mise à fruit est obtenue par la taille d'éclaircie, complétée par l'éclaircissage manuel des fruits. Fumures, irrigations (souvent par aspersion) et traitements assurent une production de qualité.

L'Abricotier

La production française a triplé depuis 1955, et dans le même temps la production mondiale a doublé. Cette production est très fluctuante ; elle est en liaison avec la sensibilité de l'espèce aux gelées et aux maladies cryptogamiques de printemps (Monilia).

En France, elle est concentrée dans deux zones : la vallée du Rhône et les coteaux avoisinants de la Drôme, de l'Ardèche, du Gard, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, ainsi que la plaine du Roussillon (Pyrénées-Orientales).

• *Climat, situation, exposition, sol.* L'Abricotier se développe spontanément dans les régions d'altitude de la zone tempérée. Il est très sensible aux gelées de printemps, d'autant plus que sa floraison est précoce : aussi faut-il lui réserver les meilleures expositions (sud et sud-est). Peu exigeant quant au sol, il redoute cependant les sols froids et humides, où il se montre plus sensible au dépérissement.

• *Porte-greffes.* En sols sains ce sera le franc, et ailleurs le Prunier (Saint-Julien, Myrobolan, Brompton ou Reine-Claude). Il faut avoir recours à des sujets de semis. Certains hybrides sont valables.

• *Variétés.* Leur choix varie avec les régions : en Roussillon, ce sera le Rouge du Roussillon, ailleurs le Caninos et, dans la vallée du Rhône,

échelle de début de maturité des Nectarines
d'après les observations faites à la Station de recherches
d'arboriculture fruitière de la Grande-Ferrade (Gironde)*

juin juillet août
25 30 5 10 15 20 25 30 5 10 15 20

Dixired
John Rivers
Silver Lode
Nectared 4
Southland
Nectarose
Flaming Gold
Nectared 6
Cavalier
Gold Mine
Nectared 8
J. H. Hale
Fuzzless Berta

En caractères italiques : variétés repères de la gamme classique de pêches.
* *Corrections schématiques à apporter pour obtenir la date approximative de début de maturité dans les principales régions de production :*
— 10 jours, Roussillon
— 5 jours, Provence (Fréjus)
— 2 jours, basse vallée du Rhône (Avignon)
+ 2 jours, moyenne vallée de la Garonne
+ 5 jours, moyenne vallée du Rhône (Valence)
+ 15 jours, Lyonnais
+ 15 à 20 jours, région parisienne, vallée de la Loire, Nord-Est

le Polonais, le Muscat, le Royal, le Paviot, le Rosé, etc.

• *Soins.* Les Abricotiers sont construits en gobelet différé, avec mise à fruit par le principe de la taille semi-longue sur brindilles. La lutte contre les maladies à Virus et les Champignons du sol (Verticillium) qui provoquent le dépérissement retient l'attention des producteurs.

Le Cerisier

En France la production de cerises a augmenté de 35 p. 100 de 1955 à 1965. Actuellement, 45 p. 100 des arbres ont moins de 10 ans, et 80 p. 100 moins de 20 ans.

• *Climat, situation, exposition, sol.* Cette espèce est exigeante quant au climat. Sa floraison mi-tardive lui permet d'échapper en partie aux effets des gelées. Le Cerisier est sensible à la radiation lumineuse ; il redoute les grands vents et craint l'humidité du sous-sol, qui entraîne sa mort par asphyxie radiculaire. Tous les sols lui conviennent, même calcaires ; il aime un sol aéré et bien drainé.

• *Porte-greffes.* Ce sont : le Merisier, en sols humides et non calcaires ; le Prunus Mahaleb, ou *Sainte-Lucie*, en sols calcaires, secs, pauvres (surtout le clone SL 64) et le Griottier, ou Cerisier acide, en sols intermédiaires des deux précédents (il est peu utilisé).

• *Variétés.* Les bigarreaux Burlat et Moreau représentent 50 p. 100 de la production, puis viennent des variétés de diverses saisons, comme Hâtive de Bâle, Montmorency, Cœur de Pigeon, B. Reverchon, B. Marmotte, B. Napoléon, B. Géant d'Edelfingen, auxquelles seront associées obligatoirement des variétés pollinisatrices (Early Rivers, Jaboulay, Marmotte, etc.).

• *Soins.* Les Cerisiers sont élevés en demi-tiges et soumis à un élagage annuel et, en début de formation, à des pincements d'été en végétation. Si les irrigations ont peu d'importance, il ne faut pas négliger les fumures et la lutte contre la mouche des cerises.

Le Prunier

La répartition en France, par régions, est la suivante : Sud-Ouest (52 p. 100), Est (13 p. 100), Sud-Est (12 p. 100).

Dans l'ensemble et en ne tenant compte que des vergers à l'état pur, près de 47 p. 100 des surfaces sont à peine à leur début de production. Dans l'Est et la région parisienne, les vergers sont âgés (60 p. 100 ont plus de 24 ans).

• *Climat, situation, exposition, sol.* Le Prunier est susceptible de bien se comporter aux expositions les plus chaudes ; il résiste aux basses températures et prospère en altitude (Reine-Claude).

Les Pruniers japonais sont plus exigeants ; ils ne donnent de bons résultats qu'aux expositions sud et sud-est et redoutent le manque d'eau en été, ce qui souvent provoque la chute prématurée des feuilles et la floraison à contre-saison. Le Prunier n'est pas très exigeant au point de vue du sol ; seules les terres trop argileuses et trop sèches (sablonneuses) ne lui conviennent pas.

• *Porte-greffes.* Il est possible de le greffer sur franc, mais on utilisera de préférence le Prunier (Saint-Julien, Damas, Brompton et Mariana). Pour les Prunes d'Ente (pruneaux), il est sage de faire usage des récentes sélections : I. N. R. A., Mariana GF 8I et Myrobolan GF P. 31-6.

• *Variétés.* Dans les régions de l'Est, ce sont les Quetsches et les Mirabelles, puis les Prunes d'Ente et la Reine-Claude dans le Sud-Ouest, et les variétés japonaises (Methley, Golden Japan, Burbank) presque exclusivement dans le Sud-Est et la Corse. Ici encore, le choix des pollinisateurs est primordial.

• *Soins.* Les Pruniers sont élevés en haute tige et de plus en plus en gobelet différé ; ils sont soumis à une taille d'élagage. Seuls les Pruniers d'Ente exigent une taille spéciale (de formation). Les cultures sont irriguées, soumises à des fumures équilibrées et à des traitements contre l'Hoplocampe de la prune.

La récolte des fruits

Les producteurs, dans l'espoir de vendre leurs fruits plus cher, ont tendance à récolter trop tôt. Pour certains fruits, comme la pêche, l'abricot, le raisin de table, la cerise, cette pratique porte un préjudice certain, car elle décourage l'acheteur. Avec la pomme et la poire, il est possible de réaliser artificiellement la maturité gustative. Pour d'autres, il est malaisé de définir la date de la cueillette, l'appréciation de la maturité physiologique n'étant pas facile.

Divers tests permettent d'y arriver, les uns fondés sur les caractères externes (couleur de l'épiderme, fermeté de la chair, résistance à l'accrochage), les autres sur les caractères dits « internes » (teneur en amidon et surtout temps écoulé de la floraison à la maturité).

Pratique de la cueillette

Quelle que soit la surface du verger, les précautions seront les mêmes ; usage d'emballages appropriés, échelles, nacelles hydrauliques, remorque à étages, élévateurs, sacs, etc. Seule la mécanisation de la cueillette permet de réduire les frais de récolte de près de 20 p. 100 avec les pêches, et de 30 à 33 p. 100 avec les poires et les pommes. En Italie, les producteurs utilisent des remorques à étages (régions de Vérone et de Ferrare).

La conservation des fruits

Pour conserver leurs fruits, les arboriculteurs font appel au froid et, depuis quelque temps, à l'atmosphère contrôlée.

Il s'agit d'installations particulières, coopératives ou commerciales, disposant de chambres aménagées à cet effet, qui assurent la conservation des fruits à court terme (cerise, pêche, fraise, etc.) ou à long terme (pomme, poire).

C'est l'harmonisation des conditions de température et d'hygrométrie ainsi que le respect du coefficient de brassage et de la densité de chargement qui assurent le succès, à condition, bien sûr, d'utiliser de bons fruits. Le froid, en effet, ne peut que ralentir l'évolution normale des fruits, mais il ne peut améliorer leur qualité.

La conservation en atmosphère contrôlée n'est réalisable que si l'on dispose d'un bâtiment bien conçu et très bien isolé ; on assure en permanence le contrôle de la composition de l'air de la chambre à l'aide de laveurs d'air (à la chaux, ou mieux à l'éthalonamine). Le taux d'oxygène doit être de 3 à 4 p. 100, et celui de CO_2 doit être maintenu entre 4 et 5 p. 100. La température est de + 2 °C, et l'hygrométrie de 85 à 90 p. 100.

Le conditionnement et la normalisation

Au moment jugé favorable, les fruits provenant de la chambre froide sont triés et calibrés (grâce à des calibreuses mécaniques), puis conditionnés. À cet effet, les producteurs utilisent des plateaux normalisés (57 × 34 cm) garnis de complexes de papier ou en plastique, où il suffit de déposer les fruits préalablement calibrés par la machine.

Pour la plupart des fruits, des règles de normalisation obligatoires sont en vigueur, aussi bien à l'exportation que pour le marché intérieur.

Il existe quatre catégories : extra, I, II et III. Les critères de classification reposent sur la qualité, la grosseur et la présentation.

Sur les bords du plateau est apposée une étiquette où sont mentionnés divers renseignements relatifs à l'origine du produit, la variété, le calibre et le nombre de fruits au plateau.

En certaines saisons, pour la pêche et la pomme, certains calibres sont déclarés non commercialisables, ce qui contribue à assainir le marché des fruits, par l'élimination des petits calibres.

Les structures de commercialisation

• *Les circuits.* L'écoulement de la production destinée à la consommation en frais est assuré de trois façons différentes : par les négociants, par l'expédition directe aux grossistes et par les coopératives et S. I. C. A. L'importance relative de ces trois solutions varie avec les régions de production.

• *Les modes de vente.* Entre le stade d'expédition (négoce, coopérative) et la distribution de gros, les transactions sont réglées surtout par des ventes fermes. La vente à la commission, la plus ancienne, est actuellement en régression, et il s'instaure le compte à demi, qui fait partager les risques de l'expéditeur avec l'acheteur.

Les circuits de commercialisation tendent à se simplifier : concentration au niveau de la production, apports directs hors marchés et vente ferme, que facilite la normalisation des produits.

L'industrie des conserves de fruits et confitures se développe d'année en année, et, de nos jours, son chiffre d'affaires est de 400 millions de francs, soit 1 p. 100 de celui des industries alimentaires et agricoles, et 10 p. 100 de celui des seules industries alimentaires. Elle traite 3 types de produits : conserves appertisées, pulpes et confitures.

G. de R. d'E.

G. de Ravel d'Esclapon et R. Ballot, ***Traité pratique d'arboriculture fruitière méridionale*** **(chez l'auteur, Avignon, 1960). / H. Boulay,** ***Arboriculture et production fruitière*** **(P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1961). / M. Coutanceau,** ***Arboriculture fruitière*** **(J.-B. Baillière et fils, 1962). / J. Bretandeau,** ***Atlas d'arboriculture fruitière*** **(J.-B. Baillière et fils, 1964). / A. Lu-**

geon, *Arboriculture fruitière moderne* (la Maison rustique, 1964). / L. J. Dussert (sous la dir. de), *la Production fruitière française* (Centre national d'études techniques et de recherches technologiques pour l'agriculture et les forêts et l'équipement rural, ministère de l'Agriculture, 1969).

arbre

Végétal ligneux vivant de nombreuses années et généralement de grande taille.

Dimensions

On connaît en Californie des *Sequoia gigantea* qui dépassent 100 m de hauteur, alors que la circonférence de leur tronc est de 40 m. L'*Eucalyptus globulus*, en Australie, atteint 130 m, voire même 165 m, et sa circonférence est de 30 à 35 m. En Europe, de très beaux exemplaires de Chênes, de Châtaigniers et d'Ormes peuvent dépasser 35 m de hauteur, tandis que leur circonférence est de l'ordre de 10 à 12 m.

On distingue des arbres de première grandeur (au-dessus de 30 m), des arbres de deuxième grandeur (de 15 à 30 m) et des arbres de troisième grandeur (de 7 à 15 m).

On réserve le nom d'*arbrisseau* à des végétaux dont la tige lignifiée est ramifiée dès la base et atteint de 1 à 7 m ; le terme d'*arbuste* s'applique à des plantes également lignifiées, à tronc unique comme celui des arbres, mais dont la taille est au-dessous de 7 m.

Malgré ces définitions rigoureuses, on peut appeler *arbres* des individus nains qui possèdent tous les autres caractères habituels. Ainsi, les « arbres » des jardins dits « japonais » ne dépassent pas quelques décimètres. C'est en utilisant des méthodes de sélection et des procédés de culture appropriés, en particulier en mettant ces végétaux en état de carence, que l'on obtient de tels individus. La nature elle-même produit des arbres nains : ainsi, la forêt du Grand Nord (taïga) est constituée d'individus petits, poussant lentement, qui s'apparentent à des espèces bien développées sous d'autres climats (Bouleaux, Genévriers). En haute montagne, certaines espèces de Saules sont de taille réduite et souvent rampantes. La croissance de tels végétaux est très lente (1 cm en moyenne par an), ce qui s'explique par leur faible ravitaillement en matière carbonée, la photosynthèse étant considérablement ralentie par le froid.

Tiges et parties aériennes

L'arbre, solidement fixé par des racines puissantes très ramifiées, terminées par un important chevelu, élance au-dessus du sol une tige nue, non divisée à la base et supportant des branches dans sa partie supérieure. On appelle *tronc* la base de la tige, depuis le départ des racines jusqu'à la partie élevée où les matériaux extraits à l'abattage ne peuvent plus servir que de bois de chauffage. Le *fût* est seulement la base du tronc en dessous du *houppier*, qui est formé de l'ensemble des branches et des feuilles et de la *flèche*, partie sommitale de l'arbre.

Les ramifications sont caractéristiques de l'espèce : l'angle formé par le tronc et les grosses branches détermine le *port* de l'arbre. Le Peuplier d'Italie doit son aspect typique à l'angle aigu formé par les branches et la partie supérieure du tronc. Les branches du Chêne partent à 90° de l'axe principal, alors que l'Épicéa a des rameaux tombants. Dans certaines espèces, tous les bourgeons se développent (Orme), tandis que, dans d'autres, seuls certains entrent en végétation, laissant ainsi des intervalles non garnis qui modifient le port.

L'aspect du même arbre sera cependant très différent selon qu'il est isolé, au milieu d'un pré par exemple, ou en peuplement dense, comme dans une forêt. Ainsi, le Chêne, de forme naturellement régulière et large, garni de grosses branches assez bas, prend un aspect plus élevé en forêt, où seules les plus hautes branches continuent à vivre. La tige, qui, naturellement, pousse en s'élevant verticalement, monte de plus en plus, à la recherche de l'indispensable lumière, et quelquefois s'incline pour contourner un voisin par trop envahissant. Cette concurrence vitale donne donc des fûts plus hauts, très appréciés s'ils sont restés droits.

Si l'homme taille régulièrement les arbres, il peut en modifier l'aspect. Un Chêne émondé régulièrement, comme il est de règle dans les bocages, prend un aspect élancé ; ses grosses branches sont remplacées par un faisceau de petits rameaux d'égale importance. Les Saules acquièrent alors une forme dite « en têtard », qui caractérise certains paysages marécageux. De ces « têtards » partent de nombreuses pousses flexibles qui peuvent servir de liens (Osier).

Chez les Dicotylédones et les Gymnospermes, le tronc, comme les racines, est formé de couches concentriques de cellules lignifiées (fibres et vaisseaux) qui constituent le bois ; il leur doit sa solidité et sa résistance. Ces cellules possèdent des membranes squelettiques imprégnées de lignine, qui s'est déposée du vivant de la cellule sur la membrane cellulosique. La production des cellules nouvelles est intense au printemps et au début de l'été ; c'est le moment où se forment les gros vaisseaux. À la fin de l'été et à l'automne, la multiplication cellulaire se ralentit, et elle donne surtout des cellules de type parenchymateux et des fibres. Répétée chaque année, cette différence saisonnière permet, en coupe transversale, de distinguer nettement les productions annuelles ; il est facile alors de compter sur un tronc abattu le nombre de cercles concentriques correspondant aux années nécessaires à sa formation. L'étude faite ainsi sur les arbres porte le nom de *dendrochronologie*.

Seules sont vivantes les cellules proches de la zone génératrice interne (aubier) ; les autres meurent, mais les parois cellulaires continuent à assurer un rôle de soutien important. Une deuxième assise génératrice, périphérique, produit le liège par sa face externe. À la surface du tronc, le liège a tendance à se craqueler et à se desquamer par grandes ou petites plaques suivant les espèces.

Physiologie

Photosynthèse

En zone tempérée, l'intense activité physiologique constatée au printemps et en été correspond à une reprise du métabolisme des cellules, qui utilisent les réserves (amylacées, protidiques ou huileuses) incluses dans le tronc et les

Le Pommier est le type même de l'arbre fruitier, planté en verger au milieu des pâturages à vaches.



racines du végétal. L'énergie libérée par ce processus sert à de nombreuses synthèses, permettant la formation de cellules nouvelles au niveau des zones de croissance : cambium, méristèmes terminaux des branches et des racines, bourgeons à fleurs et à feuilles. Pendant la fin du printemps ou le début de l'été, une nouvelle augmentation de l'intensité respiratoire apparaît au moment de la maturation des organes reproducteurs, puis un état d'équilibre s'établit au cours de l'été et une chute importante de l'intensité respiratoire se manifeste en automne. L'arbre entre alors en état de vie ralentie. Les feuilles annuelles, dès qu'elles sont épanouies et que leur chlorophylle est formée, jouent un rôle considérable dans la nutrition carbonée et la formation de nouvelles réserves. Ce rôle ne cesse qu'avec l'apparition des teintes d'automne. En effet, les feuilles sont, pendant le jour, le siège d'une photosynthèse intense élaborant des aliments carbonés qui serviront à la construction des diverses cellules et tout particulièrement du bois.

L'intensité de ce phénomène est très grande ; les limbes foliaires, en Europe, fixent de 1 à 4 g de gaz carbonique par heure et par mètre carré de surface foliaire ; l'augmentation de poids moyen du végétal varie entre 0,7 et 1 g par heure et par mètre carré de surface foliaire. La surface des feuilles portées par un arbre étant très importante (680 m^2 chez un Erable de 15 m), on peut s'imaginer combien est considérable le rôle des arbres comme fixateurs de carbone et élaborateurs de matière organique, bien qu'une faible partie de ce carbone fixé soit rejetée par la respiration aussi bien le jour que la nuit.

Bilan d'eau

L'eau et les sels minéraux pénètrent surtout par les poils absorbants (5,20 au centimètre carré chez le Robinier et 217 chez le Pin sylvestre) des nombreuses racines qui s'enfoncent dans le sol et jusqu'à la roche mère, où ils parviennent à s'insinuer dans des fissures parfois très profondes. Une grande quantité de l'eau absorbée est rejetée par la transpiration ; seule une masse beaucoup plus faible est gardée par les cellules comme solvant (suc vacuolaire, sèves) ou combinée ou encore absorbée. On estime ainsi qu'un Platane de 10 m de haut peut absorber plus de 100 l d'eau par jour en moyenne. C'est au niveau de l'aubier que circulent l'eau et les sels minéraux (sève brute) absorbés par les racines. Si l'on fait une décortication annulaire sur un tronc d'arbre en ne respectant que le cœur formé de cellules mortes, la circulation est arrêtée et l'arbre se flétrit au-dessus de la zone opérée ; si, par contre, l'aubier est gardé, le végétal ne se fane pas. La montée de cette sève est de 1 à 50 m à l'heure chez les arbres à feuilles caduques et de 0,02 à 6 m à l'heure chez les Conifères ; on explique le courant ascendant en invoquant l'aspiration foliaire, due à la transpiration et pouvant atteindre plusieurs dizaines d'atmosphères d'après certains auteurs, les forces de cohésion à l'intérieur des vaisseaux et la poussée radiculaire (de 2 à 2,5 atmosphères chez le Bouleau, 9 atmosphères chez le Marronnier). La transpiration rejette dans le milieu ambiant une quantité considérable d'eau. On considère, en moyenne, que 300 à 500 g d'eau traversent la plante pour permettre la synthèse de 1 g de matière sèche. En période de sécheresse, la croissance se ralentit ; les xérophytes sont adaptées à cette situation (Olivier).

Métabolisme des sels minéraux

L'arbre doit également trouver dans le sol des substances dissoutes, en particulier l'azote, qui joue un rôle important dans l'élaboration des protides, constituants essentiels de la cellule vivante. Cet azote est fourni sous forme d'humus, de nitrates et de sels ammoniacaux, dont les sols forestiers sont riches.

Écologie

Le sous-bois

Si l'arbre dépend, pour son installation et son développement, des conditions du milieu qui l'entoure, il constitue aussi, une fois bien développé, une entité qui attire à lui de nombreux êtres vivants et il conditionne les biocœnoses de son voisinage. Un nouveau milieu écologique est créé par lui-même s'il est isolé, à plus forte raison s'il est en groupement dense, comme dans les forêts. La spécificité de ce groupement est telle que l'on a pu ainsi trouver sur le sol des forêts des plantes herbacées caractéristiques des principaux types sylvatiques.

On peut trouver à ce phénomène plusieurs causes, et en premier lieu la lumière. En effet, la filtration effectuée par les feuilles ou les aiguilles est très variable d'une espèce à l'autre. Dans les forêts de Pins et de Sapins, si les peuplements sont denses et purs, la lumière au sol est très faible et totalement insuffisante pour assurer la photosynthèse de presque toutes les espèces pendant toute l'année. Sous les Hêtres règne encore une obscurité relative, tandis que le feuillage du Chêne, plus léger et plus clair, laisse passer des rayons solaires qui frappent directement le sol. D'autre part, certains arbres contiennent dans leurs feuilles des substances toxiques qui s'opposent à la germination et au développement d'autres végétaux ; les aiguilles de Conifères, par exemple, grâce à la térébenthine qu'elles contiennent, éliminent ainsi de nombreuses espèces.


A l'entrée du village comme de la grande ville, les Platanes forment une haie d'honneur.

Trois types de sous-bois

La hêtraie a un sous-bois pauvre en espèces et en densité d'individus. Les Muscinées que l'on y rencontre le plus fréquemment sont *Thuidium tamariscinum, Eurhynchium striatum, E. stokesi, Polystichum formosum, Mnium affine, M. hornum, Catharine undulata.* Parmi les quelques Angiospermes qui peuplent ces sous-bois, on peut citer *Paris quadrifolia, Mercurialis perennis, Asperula odorata, Veronica montana, Melica uniflora, Lamium galeobdolon, Euphorbia amygdaloides.* Par contre, la chênaie est beaucoup plus riche, et il faut citer comme espèces caractéristiques de ce groupement *Pteris aquilina, Holcus mollis, Luzula pilosa, Convallaria maialis* (Muguet), *Endymion nutans, Anemone nemorosa, Polygonatum multiflorum, Ranunculus auricomus, Millium effusum, Ficaria ranunculoides, Calluna vulgaris, Deschampsia flexuosa, Molinia cœrulea, Teucrium scorodonia* et, comme Mousses, *Leucobryum glaucum, Dicranum scoparium, Pleurozium schreberi, Polytrichum attenuatum, Pleuroscleropodium purum.* Certains arbres (Pins) éliminent presque toute végétation à leur pied ; seules quelques espèces peuvent subsister : *Arctostaphylos uva ursi, Polygala chamæbuxus, Globularia cordifolia, Pirola secunda.*

Les parties aériennes

Le tronc et le houppier forment aussi des milieux complexes. Dans les régions tempérées, sur les troncs s'installent des Algues et des Lichens ; ainsi, en Europe occidentale, sur la face exposée au nord (la plus humide, la moins ensoleillée) s'installent de nombreuses colonies d'Algues unicellulaires *(Protococcales)* ; sur ces troncs se développent également des Mousses (Hypnacées diverses, *Barbula*), des Lichens foliacés *(Parmelia)*, qui constituent des « micro-milieux » où toute une faune cryptique peut vivre. Dans les forêts établies en régions très humides (zone atlantique, zone de moyenne montagne [1 000 m dans les régions tempérées] ou zone de brouillards permanents dans les montagnes des régions tropicales [entre 3 000 et 4 000 m]), une exubérance des Lichens apparaît sur les branches (Usnées), donnant une physionomie particulière aux arbres de ces forêts. Dans la forêt dense équatoriale, une particularité des arbres est de porter un grand nombre de plantes épiphytes, soit établies à la fourche des grosses branches dans une masse de terreau (Orchidées, Aracées, Lycopodiacées), soit accrochées par leurs racines adventives et leurs rhizomes (Fougères, Aracées, Pipéracées) ; les branches des arbres peuvent aussi héberger des semi-parasites verts tels que le gui. Les Champignons (Polypores) sont soit parasites, soit saprophytes sur le tronc, où le cœur, plus ou moins décomposé en terreau, crée avec l'humidité ambiante un milieu extrêmement favorable.

De nombreuses Bactéries peuvent attaquer les arbres et s'y développer principalement dans le bois mort et les feuilles tombées au sol, favorisant ainsi

la formation de l'humus. Des Virus sont également actifs sur les arbres, et ils y provoquent des anomalies, en particulier le panachage des feuilles.

Les animaux, depuis les plus gros (Lions, Serpents) jusqu'aux plus petits (Insectes), peuvent trouver dans les arbres un milieu favorable pour une période ou la totalité de leur vie. En Europe, l'Écureuil et parfois les Chauves-Souris sont les principaux Mammifères qui vivent dans les arbres, les utilisant comme refuge et y plaçant au creux des branches leur nid et leur réserve d'hiver. Dans leurs cimes nidifient bon nombre d'Oiseaux, tant diurnes (Corneilles, Rapaces, Pics, Merles) que nocturnes (Chouettes, Hiboux).

Enfin, de nombreux Insectes vivent sur l'arbre et de l'arbre, soit en dévorant les feuilles (Galéruque de l'Orme), soit en creusant des galeries sous l'écorce morte (Lucane, Bupreste, Capricorne, Scolyte). Comme autres commensaux, on peut signaler : le grand Mélophile du Pin, qui taraude les jeunes pousses et les détruit ; l'Agrile, le petit Charançon des Pins ou le grand Charançon des Conifères, la Vrillette et le Cérambyx, qui s'attaquent aussi bien aux branches qu'aux parties vertes. Certains Insectes, enfin, pondent dans les feuilles ; le végétal réagit en fabriquant une galle, caractéristique de l'espèce parasitée et de l'Insecte, d'où sortira la jeune larve ; c'est le cas, par exemple, du Cynips, qui pond sur le Chêne. Les Insectes adultes ne sont pas seuls à attaquer les arbres, les Chenilles aussi peuvent y vivre en masse. Ainsi, les Chenilles processionnaires du Pin sortent au printemps de gros nids soyeux accrochés dans les branches hautes et n'en descendent qu'après s'être nourries abondamment aux dépens de leur hôte.

Les racines

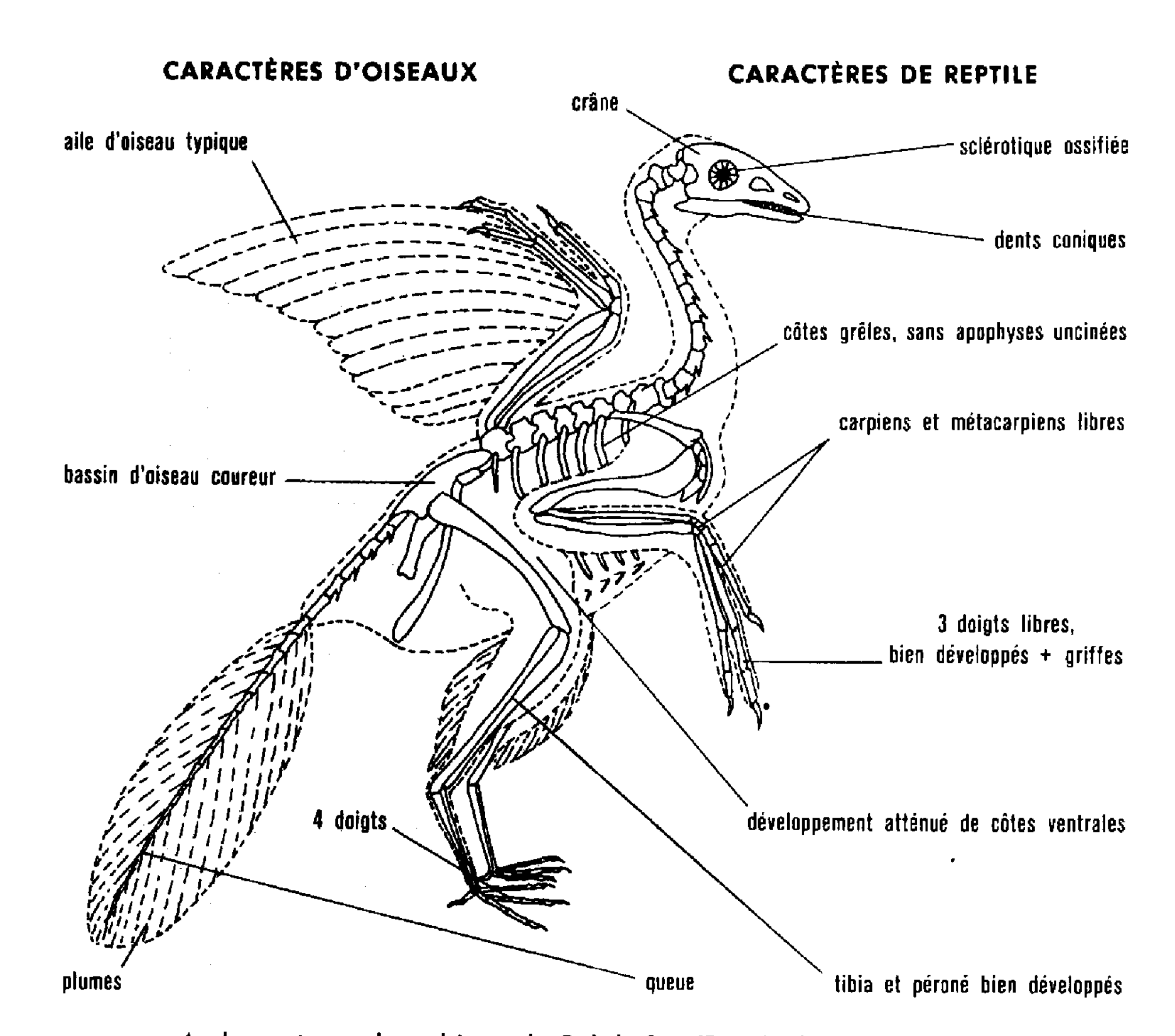
Nombreux sont les Champignons qui réalisent avec les racines d'une espèce arborescente déterminée une association appelée *mycorhize*. Le plus célèbre de ces Champignons est la Truffe. Bref, un arbre et son cortège d'utilisateurs constituent un tout, une biocœnose, où chaque espèce dépend des voisines. La vie y naît de la mort et de la décomposition des autres éléments, et l'arbre y joue un rôle primordial : sans lui la place serait utilisée par d'autres colonies animales et végétales, créant ainsi un autre microclimat et un paysage entièrement différent.

J.-M. T. et F. T.

Archæopteryx

Oiseau fossile le plus ancien connu. Il provient du Jurassique supérieur de Bavière (calcaire lithographique, étage kimméridgien).

Quatre exemplaires seulement de ce fossile ont été décrits : le premier, découvert en 1861 à Langenaltheimer Haardt, près de Pappenheim, fut acheté par sir R. Owen, pour le British Museum, 700 livres, somme énorme pour l'époque ; le deuxième, trouvé en 1877 près d'Eichstätt, fut vendu au musée de Berlin ; le troisième spécimen provient de la même localité que le premier et d'un horizon voisin ; interprété comme étant un *Archæopteryx* en 1958, il est en la possession de l'université d'Erlangen ; un quatrième, trouvé en 1867, mais longtemps mal interprété, a été identifié en 1970. L'étude précise de ces spécimens a montré qu'ils appartenaient tous à un seul genre *Archæopteryx*, mais à deux espèces différentes (*A. lithographica* du British Museum, *A. Siemensi* du musée de Berlin).



Archæopteryx des schistes de Solnhofen (Bavière) : reconstitution du squelette, de la forme et de l'empennage. D'après Heilmann.

Caractères reptiliens

Archæopteryx est incontestablement un Oiseau, car il présente des plumes disposées comme chez les Oiseaux actuels ; de plus, les deux clavicules sont soudées en une fourchette. Mais *Archæopteryx* possède aussi de nombreux caractères archaïques et reptiliens ; ainsi, il présente une longue queue à vertèbres distinctes ; celles-ci sont biconcaves ; le sacrum ne comprend pas plus de six vertèbres, alors que le sacrum des Oiseaux est formé d'au moins onze vertèbres ; les mâchoires sont garnies de dents ; les métacarpiens sont totalement séparés (ils sont réunis entre eux à leur extrémité distale chez les Oiseaux et avec deux carpiens à leur extrémité proximale) ; les doigts sont terminés par des griffes ; les os métatarsiens sont toujours, au moins en partie, séparés les uns des autres sans formation d'un tarsométatarsien unique comme chez les Oiseaux (« os canon ») ; les côtes grêles, sans apophyses uncinées (apophyses insérées postérieurement sur chaque côte en direction de la côte postérieure), ne sont pas articulées avec le sternum ; il existe des côtes ventrales renforçant la paroi inférieure du corps.

Archæopteryx apparaît donc comme une forme intermédiaire entre Reptiles et Oiseaux, et le mélange de caractères observables sur ce fossile est une excellente preuve de l'évolution animale ; mais, si l'on considère seuls les caractères du squelette, on constate que celui-ci est nettement reptilien. Le même retard concerne aussi l'évolution de l'encéphale ; certes, l'encéphale d'*Archæopteryx* n'est pas connu, mais, sur l'exemplaire du British Museum, le moule interne du crâne est visible ; or, sur cette empreinte, la trace des lobes optiques est bien visible entre celle des hémisphères et celle du cervelet, tandis que, chez les Oiseaux, les lobes optiques sont en majeure partie recouverts. Les os longs des Oiseaux sont pneumatiques, c'est-à-dire qu'ils sont remplis d'air et communiquent avec des sacs, les sacs aériens de la cavité du corps, par des orifices (dispositif d'allégement de l'animal). On n'a jamais observé sur les os d'*Archæopteryx* de tels orifices ; les os de celui-ci n'étaient donc pas pneumatiques, mais ils possédaient néanmoins de grandes cavités médullaires. Les plumes présentaient un axe, le rachis, portant des barbes et des barbules. On distingue parmi elles des rémiges primaires, des rémiges secondaires (plumes des ailes insérées respectivement sur les os de la main et sur le cubitus) et des rectrices (plumes de la queue).

Archæopteryx et l'origine du vol

L'anatomie d'*Archæopteryx* montre que cet animal devait voler assez mal (absence de bréchet, cou peu mobile, musculature thoracique probablement assez peu active, lobes optiques et cervelet peu développés, etc.). *Archæopteryx* planait d'une branche à l'autre et, par ses griffes, devait pouvoir s'accrocher aux arbres ; en raison notamment de sa queue emplumée, il devait pouvoir difficilement s'écarter de sa trajectoire, à l'inverse des Oiseaux modernes.

Comme, d'autre part, il avait des caractères d'arboricoles (présence de griffes, un doigt de pied opposable aux autres doigts) et non d'animal coureur (les plumes de la queue sont incompatibles avec un tel mode de vie), on peut en conclure que son vol est apparu non pas comme une adaptation à la course, mais comme une conséquence de la vie dans les arbres. Ainsi, en dehors de son intérêt anatomique (*Archæopteryx* a à la fois des caractères de Reptiles et d'Oiseaux), apporte-t-il aussi la solu-

tion du problème controversé de l'origine du vol.

J. P. L.

G. de Beer, *Archæopteryx Lithographica ; a Study Based upon the British Museum Specimen* (Londres, 1954).

archégone

Chez les Bryophytes et les plantes vasculaires, organe qui contient l'oosphère, ou gamète femelle.

Suivant les groupes, l'archégone est diversement développé, mais il présente partout les mêmes caractéristiques générales : il affecte la forme d'une amphore munie d'un col plus ou moins long, et c'est dans la partie renflée, ou *ventre*, que se trouve l'oosphère. De tels organes n'existent que chez les Bryophytes, les Ptéridophytes, les Gymnospermes, et certains auteurs lui trouvent des correspondants très simplifiés chez les Angiospermes. Chez les Algues et les Champignons, les enveloppes des oosphères ne sont pas cellulaires, mais membraneuses, et l'on parle alors d'*oogones* et non d'archégones. Cependant, les oogones des Characées apparaissent comme une amorce de ce que sont les archégones des plantes supérieures.

Bryophytes

Chez les Bryophytes, les archégones sont bien développés ; on les trouve à l'extrémité de certains rameaux feuilles au milieu d'un involucre. Ces organes se forment à partir d'une cellule superficielle qui se divise transversalement ; la cellule supérieure se cloisonne de nouveau pour donner quelques cellules pariétales et une cellule interne. Les cellules pariétales, en se multipliant et en se développant, deviendront d'une part la paroi du ventre de l'archégone (2 ou 3 couches de cellules) et d'autre part le col à paroi mince (une seule), mais parfois très long, jusqu'à 50 étages de cellules superposées. La cellule interne ou centrale se divise d'abord une fois, pour donner une cellule fille supérieure, qui est à l'origine des cellules du canal du col, puis une seconde fois ; de là proviendront la dernière cellule du canal vers le ventre et l'oosphère, ou gamète. Les cellules du canal se gélifient au moment où l'oosphère est fécondable et constituent un mucilage qui a le double rôle d'attirer les anthérozoïdes, surtout par diffusion de saccharose (chimiotropisme), et de permettre aux anthérozoïdes d'atteindre ensuite l'oosphère. Après la fécondation, l'oosphère s'entoure d'une membrane cellulosique, la paroi du ventre de l'archégone s'épaissit, le col se flétrit et l'œuf fécondé se développe à l'intérieur du ventre, nourri par les tissus de l'extrémité de la tige.

Plus tard, lorsque le sporogone (embryon à 2 n chromosomes) est formé, l'archégone se déchire, et l'on retrouve au sommet de la capsule du sporogone sa partie supérieure appelée *coiffe*.

Chez les Marchantias (Hépatiques), on observe des archégones appendus sous le chapeau fertile femelle. Leur structure est identique à celle des archégones des Mousses.

Ptéridophytes

Dans le groupe des Fougères, on retrouve des archégones portés, comme les anthéridies, par le prothalle.

La structure est presque la même que chez les Bryophytes ; cependant, le ventre est le plus souvent inclus dans les tissus du prothalle ; le col, réduit, est généralement constitué de quatre étages de cellules extérieures au prothalle. Lorsque la cellule du canal est gélifiée, le mucilage obtenu émet de l'acide malique, qui attire les anthérozoïdes comme le saccharose le faisait chez les Mousses. Ici encore, la fécondation est de type aquatique : les anthérozoïdes nagent dans un film d'eau jusqu'à l'entrée du col, qui est ouvert à ce moment ; un seul pénètre jusqu'à la grosse oosphère. La fécondation est à l'origine d'un embryon à 2 n chromosomes, qui se développera sur place, vivant un moment en parasite sur le prothalle ; puis la plantule forme ses racines, son rhizome et ses premières feuilles, et acquiert ainsi une vie indépendante.

Les organes reproducteurs sont portés sur des prothalles différents chez les Sélaginelles, les Lycopodes et les Équisétales, sur le même prothalle chez les Filicales.

Gymnospermes

Chez les Gymnospermes, on retrouve encore des archégones, mais, ici, le prothalle sur lequel ils se forment vit entièrement en parasite sur la plante ; en effet, c'est dans l'ovule du Pin, à l'intérieur du nucelle, dans le tissu appelé *endosperme* et considéré comme l'équivalent du prothalle des végétaux précédents, que l'on trouve deux archégones, rarement trois ou quatre. Ces archégones sont très réduits : ils sont formés d'une part de la très grosse oosphère, au noyau volumineux (100 μ de diamètre) et chargée de nombreuses inclusions, et d'autre part de cinq cellules : quatre petites constituant le col de l'archégone et une ventrale, comme dans les cas précédents, à la base du col. Chez *Ginkgo biloba*, les deux archégones se différencient au cours de l'été, alors que la pollinisation a déjà eu lieu au printemps. Pendant ce temps, le pollen germe et n'atteindra l'ovule enfin mûr qu'à la fin du printemps suivant.

Chez le Pin, une évolution analogue se fait, mais le prothalle et ses archégones n'atteignent la maturité que la deuxième année, et la fécondation est retardée jusqu'à cette époque. L'ovule se transforme en embryon, et les enveloppes qui l'entourent constituent les parois d'une graine typique.

Angiospermes

Enfin, chez les Angiospermes, l'ovule se forme dans un sac embryonnaire constitué de huit cellules. Certains considèrent ce sac comme un prothalle femelle très réduit et cherchent à retrouver dans cette masse cœnocytique les deux archégones du Pin.

L'importance des archégones dans le règne végétal est très variable d'un groupe à l'autre. Les êtres inférieurs en sont dépourvus. Cet organe acquiert son maximum de développement chez les Bryophytes, est à peine plus réduit chez les Ptéridophytes, régresse nettement chez les Gymnospermes et n'est reconnu que difficilement chez les Angiospermes. Son rôle est de former, de protéger les gamètes femelles ainsi que d'attirer et de conduire le gamète mâle jusqu'à l'oosphère. Sa présence est nécessaire chez les plantes aériennes zoïdogames (fécondation par anthérozoïdes ciliés). Chez les Angiospermes, où la fécondation est siphonogame (fécondation par anthérozoïdes non ciliés, conduits par un tube pollinique jusqu'au contact de l'oosphère), l'organe devient inutile et se transforme au point de devenir méconnaissable.

J.-M. T. et F. T.

archéologie

Mise au jour, étude et publication des vestiges matériels de l'activité humaine.

L'archéologie est une des acquisitions principales de la méthodologie historique. Grâce à elle, les documents de l'historien sont non plus seulement des témoignages écrits, mais tous les vestiges matériels de l'activité humaine susceptibles d'étude, c'est-à-dire de classement et de comparaison. Le champ d'investigation de l'historien s'est étendu dans le temps (on peut désormais remonter plus haut que l'apparition de l'écriture, vers 3000 av. J.-C.) et dans l'espace (on peut faire resurgir l'« histoire » des pays sans écriture). L'archéologie apparaît à ce titre, dans certains cas, comme une méthode d'étude privilégiée et dépasse largement son rôle d'auxiliaire de la recherche historique : elle est parfois le seul moyen de connaissance.

Le mot *arkhaiologia* (science de l'ancien) ne revêtait pas pour les Grecs le sens qu'il a pris aujourd'hui ; il signifiait ce que nous entendons par « histoire ancienne ». C'est au XVIIe s. que le terme d'*archéologie* réapparaît, directement emprunté au grec par les érudits. Mais son sens s'est restreint. L'archéologie, désormais, est une science bien particulière, qui étudie les sources matérielles, les vestiges tangibles laissés par l'homme, par opposition aux sources écrites, réservées à la véritable histoire. Ainsi définie, elle dispose évidemment de ses propres méthodes, fait appel à ses propres sciences auxiliaires, recherchant un perfectionnement toujours possible de son procédé d'investigation, la fouille. Empiriquement, au fil des découvertes, les archéologues furent amenés à mettre au point les méthodes de la fouille scientifique, qui permit des résultats inespérés. Ceux-ci conduisirent à envisager d'autres façons de poser les problèmes, donc d'autres méthodes pour les résoudre.

Naissance et évolution de la recherche archéologique

En tant que science, au sens moderne du terme, l'archéologie n'a pas cent ans. Et pourtant les vestiges matériels de l'activité humaine ne nécessitent pas toujours une exhumation. Mais l'optique actuelle, qui voit en eux des objets d'étude scientifique, fut très longue à se former.

Les hommes de l'Antiquité n'ont ni pratiqué ni même conçu la recherche archéologique. Ils eurent le sens de la conservation des monuments, le souci esthétique de rassembler des œuvres d'art : ainsi les Romains furent-ils de grands collectionneurs d'antiquités grecques. Mais l'Antiquité n'a procédé à aucune fouille, à aucune recherche archéologique. On peut citer quelques exceptions : ainsi, à l'époque saïte,

sous la pyramide de Saqqarah fut creusée une vaste galerie horizontale qui aboutit, au bout de quelque soixante mètres, vers le haut du grand puits central. La galerie est postérieure d'environ 2 000 ans à la pyramide elle-même. Ce travail n'a sûrement pas été exécuté uniquement pour récupérer des pierres, mais bien dans une intention d'ordre archéologique : on a voulu étudier la structure exacte du tombeau. Pourtant, d'une manière générale, l'Antiquité ignorait qu'il y eût une possibilité de connaître matériellement des temps plus reculés. Cette attitude persista pratiquement jusqu'au XVI[e] s.

Avec la Renaissance, la connaissance scientifique de l'Antiquité fait ses premiers pas : on copie des inscriptions, on recueille des médailles. « Il n'y a pas encore une archéologie, mais il y a déjà des archéologues ou, tout au moins, des érudits qui ont l'esprit de l'archéologue, sans en appliquer encore les méthodes » (P. M. Duval). La fouille existe cependant, mais elle a pour seul but de retrouver des objets d'art enfouis, nullement d'examiner leur contexte archéologique. Elle ne se distingue donc en rien de la trouvaille fortuite, qui la stimule.

Il faut attendre le XVIII[e] s. pour pouvoir citer les premiers exemples d'un véritable travail archéologique. Deux noms sont à retenir : le Français Caylus et l'Allemand Winckelmann. Le comte de Caylus (1692-1765) compose un *Recueil d'antiquités égyptiennes, étrusques, grecques, romaines et gauloises* (1752-1757). Johann Joachim Winckelmann (1717-1768) contribue à la naissance de l'histoire de l'art (*Histoire de l'art antique*, 1764). Cette époque voit les premières fouilles systématiques. Les travaux sur le site d'Herculanum sont entamés en 1709, et ceux de Pompéi se développent à partir de 1748. On commence à se rendre compte que, dans certains cas, on peut reconstituer la vie antique par l'étude des vestiges fossilisés dans le sol. La seconde moitié du XVIII[e] s. voit même se répandre un engouement pour l'Antiquité beaucoup plus vif encore que le goût du public d'aujourd'hui pour la découverte archéologique, puisque l'ameublement, la décoration, la mode même en subiront les conséquences.

Si les hommes du XIX[e] s. ont bien souvent une conception fort romantique de la découverte de l'Antiquité, certains font preuve d'un souci scientifique. Dès 1822, l'Égypte bénéficie du déchiffrement des hiéroglyphes par Champollion, conséquence de l'expédition de Bonaparte. Les grandes institutions de la recherche archéologique voient le jour l'une après l'autre ; ainsi, l'École française d'archéologie d'Athènes (1846), l'Institut allemand d'archéologie (1874). L'élan est désormais donné ; les découvertes se succèdent à un rythme rapide, tandis que, peu à peu, une méthode particulière de recherche est mise au point.

L'archéologie orientale

L'histoire de l'archéologie orientale fournit un bon exemple de cette évolution. Au début du siècle, fort peu de documents ou de sites sont connus des Européens. Mais le déchiffrement des documents cunéiformes peut être considéré comme acquis en 1857. C'est justement l'époque où l'Assyrie attire les premiers fouilleurs : pendant quarante années, le triangle assyrien va retenir et captiver l'attention. On découvre Khursabād, Ninive, Nimroud, Assour. Ces grandes fouilles, qui font aujourd'hui quelque peu figure de chasse au trésor, ont au moins le mérite — au prix, malheureusement, d'une véritable mise à sac des sites — de livrer également une quantité incroyable de textes sur tablettes, en particulier la fameuse bibliothèque du palais d'Assourbanipal à Ninive. Une correspondance frappante s'établit, aux yeux du public, entre les résultats des fouilles, les traductions des textes et le seul moyen de connaissance de l'Ancien Orient dont disposaient les savants quelques décennies auparavant : la Bible. L'enthousiasme est à son comble lorsqu'en 1872 on annonce la découverte d'un récit du Déluge rigoureusement parallèle au récit biblique. Jamais, peut-être, l'archéologie n'était apparue autant comme un complément indispensable de la connaissance historique. L'intérêt se déplace alors vers le sud, et les investigations portent sur Babylone, Ourouk, Suse... À partir de 1877, le site de Tello, fouillé par Ernest de Sarzec (1832-1901), révèle l'existence de la civilisation sumérienne. Mais, peu à peu, la conception même de l'archéologie se transforme. On cherche à dépasser le niveau de la « chasse à l'objet » pour s'essayer à de grands dégagements, où les architectes jouent le premier rôle. Babylone est ainsi explorée systématiquement par une équipe allemande.

La guerre de 1914-1918 interrompt évidemment ces travaux. Mais l'entre-deux-guerres, qui institue dans une grande partie du Proche-Orient le système des « mandats » confiés à des puissances occidentales, permet en vingt ans une succession ininterrompue de découvertes grâce à l'organisation assez systématique de chantiers de fouilles répartis sur l'ensemble de l'Ancien Orient. Les dégagements horizontaux de quartiers entiers de villes antiques sont alors de règle. Mari, Ras Shamra, les villes de la Diyālā, Our, Ourouk, la liste serait longue, même si l'on voulait ne mentionner que les plus célèbres. Certains fouilleurs, cependant, commencent à procéder verticalement, par des sondages limités en étendue mais poussés le plus profondément possible, quelquefois jusqu'au terrain vierge, but ultime rarement atteint. Ils cherchent ainsi à retrouver la superposition des niveaux successifs d'habitation et à classer le matériel obtenu en une chronologie relative, peut-être transformable en chronologie absolue. Cette période de vingt années fournit une telle masse de documents et de renseignements de toute sorte que les savants ne parviennent plus à l'assimiler au fur et à mesure de son apparition, ni même à publier leurs propres découvertes. Certains d'entre eux voient même dans la Seconde Guerre mondiale, qui, de nouveau, vient interrompre la recherche sur le terrain, une sorte de répit bénéfique qui contraint les fouilles fébriles à céder enfin le pas aux travaux d'analyse et de synthèse indispensables : ainsi, Henri Frankfort (1897-1954) inaugure à Chicago, dès 1939, un séminaire de stratigraphie comparée qui permet, après guerre, la parution de quelques études de fond. La paix revenue, les recherches reprirent, mais à un rythme plus lent.

Actuellement, les objectifs de la fouille se diversifient et les méthodes évoluent. Les centres d'intérêt se modifient : si l'œuvre d'art ou le monument demeurent évidemment des documents privilégiés, le savant s'intéresse également à l'histoire sous une forme plus humble, mais peut-être plus fondamentale : vie quotidienne des sociétés disparues, habitat, alimentation, technologie... On cherche à résoudre — ou au moins à poser — des problèmes insoupçonnés il y a peu de temps : mécanismes de la sédentarisation, processus de l'urbanisation, origines de l'agriculture et de l'élevage, etc. On s'oriente vers une recherche limitée en étendue, répondant le plus possible à un programme d'études. Mais la monographie d'un site reste l'élément fondamental. Ainsi, l'archéologie orientale est passée, en peu d'années, de l'époque des pionniers à l'âge d'or de la recherche à grande échelle, et se tourne aujourd'hui vers un travail peut-être moins spectaculaire mais riche de possibilités nouvelles.

Chypre, Anatolie, Grèce

Une telle évolution se retrouve dans presque tous les domaines géographiques, et presque toutes les « archéologies » sont passées par les mêmes étapes. Dans l'île de Chypre, par exemple, dès 1542 un voyageur européen examine les ruines de Salamine. Le XIX[e] siècle est celui des premières curiosités érudites : en 1852 paraît un ouvrage sur les antiquités de l'île ; les épigraphistes étudient les inscriptions chypriotes. La seconde moitié du siècle voit surtout fleurir les archéologues amateurs, dont le plus célèbre est Luigi Palma di Cesnola (1832-1904), qui réunit par acquisition ou fouille une vaste collection d'antiquités. À cette phase un peu désordonnée succède enfin, dans la première moitié du XX[e] s., une période proprement scientifique avec les travaux de l'expédition suédoise (1927-1931), qui posent les fondements de l'archéologie de l'île. En Anatolie, de même, on voit les voyageurs et les épigraphistes parcourir le pays dès le début du XIX[e] s. ; puis, vers 1880, les fouilles débutent, et la région subit les ravages des pilleurs de sites. Actuellement, archéologues turcs et étrangers procèdent à des fouilles méthodiques.

Seule l'archéologie grecque, longtemps consacrée à l'étude de la Grèce* classique, a eu un destin différent. Les grands sites, depuis longtemps repérés, sont dégagés assez tôt : les fouilles françaises de Délos commencent dès 1872, celles de Delphes en 1892... L'Agora d'Athènes est fouillée de façon systématique de 1931 à 1940, puis de 1946 à 1960. L'abondance des sites célèbres a longtemps écarté l'archéologie grecque de tâches considérées comme moins « nobles » ; elle s'est souvent cantonnée dans le domaine de l'esthétique et de l'histoire de l'art, ainsi contrainte par l'excellence même de son objet. Il lui reste actuellement à se détacher des sanctuaires illustres et des grandes villes des époques classiques, pour étendre largement son champ d'action.

D'une manière générale, l'archéologie a cessé d'être un moyen un peu fatigant de se procurer des objets de musée. Trop souvent consacrée, jadis, au dégagement rapide de vastes portions de terrain archéologique, si ce n'est de villes entières, au détriment de la précision des connaissances, l'archéologie se veut maintenant capable de répondre à une série de questions

qu'elle est seule à pouvoir formuler. Cependant son objet demeure le même qu'au siècle dernier : « L'information archéologique est constituée par tous les documents qui, quelle que soit l'époque à laquelle ils se réfèrent, sont obtenus par des fouilles. » (A. Leroi-Gourhan.)

Les méthodes

Les méthodes employées au XIX[e] s. correspondaient exactement au but désiré : pour trouver le plus rapidement possible des objets, il fallait évacuer en un minimum de temps, avec un minimum de dépenses, le maximum de déblais. Il est évident qu'avec de tels procédés chaque objet exhumé était irrémédiablement coupé du contexte qui pouvait en éclairer la signification. Quant à l'architecture en brique crue, qu'on renonçait à dégager méthodiquement, elle était purement et simplement anéantie. Actuellement, les méthodes de l'archéologie moderne ont fait porter l'effort sur trois grands points : la prospection des sites, la fouille elle-même et la datation absolue.

La prospection

Avant de fouiller, il convient de rechercher le ou les sites dont l'étude fournira les meilleures réponses aux questions posées. Ce travail de prospection et d'analyse préalable des sites peut s'effectuer de plusieurs manières.

• *La prospection au sol.* C'est la reconnaissance sur le terrain, la forme moderne, en quelque sorte, du « voyage archéologique » du siècle dernier ; la méthode de la photographie aérienne n'en a nullement aboli la nécessité. Il s'agit d'examiner le relief, par exemple de repérer, dans certaines archéologies, la présence des *tells*, ou collines artificielles. Il s'agit également de ramasser le plus de tessons possible. Les tessons de surface ne sont pas exclusivement des vestiges de la période d'occupation la plus récente. Bien au contraire, entre la base d'un tell et son sommet, toutes les périodes sont attestées par ces fragments de céramique sans valeur, mais si précieux aux yeux de l'archéologue. Le résultat essentiel du « survey » d'une région est donc de fournir une typologie de la céramique qui y est représentée. Certaines vastes contrées, comme l'Anatolie orientale, ont ainsi fait l'objet de prospections qui, à peu de frais, sans fouille, ont fourni un matériel apte à donner ensuite de précieuses indications sur l'archéologie de la région.

• *La prospection aérienne.* Elle permet de compléter la prospection au sol dans des cas bien précis. En effet, les sites antiques ont marqué le terrain et y ont laissé des traces. Celles-ci sont cependant fort peu visibles, évanescentes, estompées. La photographie aérienne, bien interprétée, permet de les restituer. On a ainsi pu localiser, surtout en Europe, mais aussi en Afrique du Nord et en Syrie, de nombreux vestiges anciens : fossés, villas romaines, routes antiques, centuriations, etc. Si spectaculaires que soient les résultats, la photographie aérienne n'est cependant pas une panacée. Dans bien des régions, son emploi est difficile : ainsi dans les zones à forêts denses, où les faibles vestiges n'apparaissent pas et où les grands sites seuls sont clairement repérables (villes aztèques du Mexique, sanctuaires de l'Asie du Sud-Est). La photographie aérienne ne fournit alors qu'un excellent moyen d'enregistrement des données, en conservant une image saisissante d'un site trop étendu pour être embrassé d'un seul coup d'œil. Par ailleurs, même dans les cas favorables, les risques d'erreur sont trop nombreux pour qu'une vérification au sol des hypothèses formulées ne soit pas nécessaire à chaque fois. On est ramené, une fois de plus, à la fouille.

• *Les méthodes électromagnétiques et électriques de prospection.* Dans des cas particuliers, on peut recourir à un ensemble de procédés physico-chimiques (prospection scientifique), dont l'emploi est toutefois limité. Ces méthodes, coûteuses la plupart du temps, ne servent guère qu'à vérifier si des sites, déjà repérés par d'autres moyens, méritent d'être explorés par la fouille. La prospection magnétique, fondée sur le même principe que le déminage en temps de guerre, n'est guère employée. Elle permet de détecter la présence dans le sol des objets métalliques, mais seulement à une faible profondeur. La prospection électrique semble plus intéressante. Elle repose sur un principe assez simple : l'eau est bonne conductrice du courant électrique ; celui-ci passe donc plus ou moins bien suivant la quantité d'eau contenue dans le sol. La résistance opposée au courant électrique par un fossé, où l'eau est drainée, est faible, mais celle qui est offerte par un mur de pierre est plus grande. Ainsi la présence de murs, de fossés, de terrassements change la conductivité électrique du lieu, ce qui est facilement mesurable à l'aide de potentiomètres. Les graphiques obtenus indiquent, une fois interprétés, l'emplacement exact des vestiges soupçonnés.

• *La sonde photographique.* Cette méthode a été mise au point par l'ingénieur Carlo Lerici. Les nécropoles étrusques de Tarquinia et de Cerveteri posaient un problème : les tombes repérées étaient si nombreuses qu'il était nécessaire, avant d'en commencer la fouille, de savoir lesquelles étaient vides et lesquelles méritaient d'être étudiées. La sonde photographique permet de s'en rendre compte avant la fouille et d'éviter les travaux inutiles : une sonde portative fore au-dessus de la chambre funéraire un trou de petite dimension à travers le plafond de la tombe. Un appareil photographique muni d'un flash est ensuite introduit dans le forage et permet, par rotation et clichés successifs, d'avoir une image exacte de l'ensemble de la tombe, de l'emplacement du couloir d'accès, de l'état du contenu.

La prospection sous-marine

L'étude des fonds marins à proximité des côtes a offert récemment à l'archéologie un nouveau champ d'action assez prometteur. L'archéologie sous-marine est une science aujourd'hui en plein essor. Les techniques modernes de plongée en scaphandre autonome (scaphandre Cousteau-Gagnan) permettent une exploration variée.

Les premières fouilles sous-marines furent effectuées à partir de 1907, avec des scaphandriers professionnels, sur la côte orientale de la Tunisie, au large de Mahdia : des pêcheurs d'éponges avaient repéré des « canons de frégate engloutis », qui étaient en réalité des colonnes de marbre. La curiosité aidant, ils découvrirent des statues de marbre et de bronze. Le Service des antiquités de Tunisie, alerté, reprit les fouilles à son compte jusqu'en 1913. L'exploration, interrompue par la guerre, recommença en 1948. Ces travaux permirent de retrouver la cargaison d'un bateau antique, parti d'Athènes au début du I[er] s. av. J.-C. avec un chargement d'œuvres d'art à destination de l'Italie.

D'autres épaves englouties restituèrent aux archéologues des œuvres d'art qui, sans cela, auraient disparu dans un four de fondeur (Zeus d'Histiaia). Mais l'étude d'une épave apporte également des données économiques : « L'ensemble d'une cargaison est toujours un document de première importance pour l'histoire des industries et des échanges » (G. Charles-Picard). Enfin, les variations du niveau marin ont parfois lentement submergé des constructions antiques. C'est souvent le cas des anciens ports (Tyr, Saida), que l'archéologie sous-marine permet, non sans difficulté, de reconstituer.

La fouille subaquatique est une opération très complexe, qui nécessite un appareillage perfectionné. Toutefois, cette branche de la technique archéologique se développe fort rapidement. Le premier Congrès d'archéologie sous-marine a eu lieu en 1955.

La photographie aérienne

La photographie aérienne s'est surtout développée après la Première Guerre mondiale. Par-delà l'intérêt présenté par la vue directe depuis l'avion, qui restitue à la perfection un grand monument dans son cadre, la photographie aérienne offre plusieurs avantages : « Elle permet de fixer une réalité que l'on analyse à loisir sous le stéréoscope ; on peut comparer plusieurs clichés, constituer des séries, ce qui est impossible sur le terrain. Surtout la photographie aérienne enregistre des détails que l'œil humain remarque difficilement, comme dans les régions malaisées à scruter, telles les montagnes boisées, ou même des détails que l'œil ne voit pas » (R. Chevallier).

Les principes sur lesquels se fonde l'interprétation d'une photographie aérienne sont simples : il s'agit de retrouver sur le terrain les traces, les vestiges plus ou moins estompés des paysages anciens. Des constructions très difficilement décelables, même totalement enfouies dans le sol ou complètement arasées, peuvent révéler leur présence grâce à une série de signes, qu'il faut interpréter.

Les ombres portées (« shadow-marks ») : si une ruine affleure à peine, au point de n'attirer même plus l'attention de l'observateur au sol, elle sera cependant décelée sur une photographie aérienne prise le soir, en éclairage rasant, qui allonge les ombres. La photographie aérienne, qui saisit ainsi ces faibles reliefs, met en évidence le plan des bâtiments enfouis. C'est ainsi que l'ancien limes romain dans le désert de Syrie a été mis en valeur par des recherches du P. Antoine Poidebard (1878-1955).

La végétation (« crop-marks ») fournit un repère inestimable, son aspect variant selon la nature des vestiges sous-jacents. Puits ou fossés font pousser les plantes plus haut, car la profondeur de terre arable est plus grande. L'endroit prend donc sur la photographie un aspect plus sombre. À l'inverse, des fondations de murs ralentissent la croissance des plantes et seront révélées, sur la photographie, par des lignes plus claires. Dans tous les cas, ces anomalies apparaissent nettement sur la photographie aérienne, qu'il reste à interpréter.

La couleur du sol (« soil-marks ») elle-même intervient : le travail humain peut faire remonter à la surface des matériaux issus de couches de nature, donc de couleur, différente. On peut citer à ce sujet le cas des tumulus des nécropoles étrusques qui ont été élevés au-dessus de la tombe grâce aux déblais retirés du fossé circu-

laire : les fossés se sont comblés, et les tumulus furent arasés ; mais les matériaux jadis extraits du sous-sol et en partie demeurés en surface ont laissé, visibles sur la photographie aérienne, des marques blanchâtres qui ont permis de les découvrir.

L'interprétation de tels documents est difficile et ne peut être faite par l'archéologue. C'est une opération technique nécessitant des stéréoscopes puissants. C'est surtout une étude complexe, nécessitant un travail d'équipe, car elle fait appel à des sciences fort diverses : archéologie, géographie, géologie, toponymie...

La fouille

Quelles que soient les possibilités des méthodes de prospection, le travail essentiel de l'archéologue demeure la fouille, cette technique qui assure l'unité de l'archéologie. Les documents fournis par une fouille ne sont, la plupart du temps, pas datés. Le principal but de la recherche est d'établir s'ils sont contemporains ou successifs, c'est-à-dire de reconstituer la chronologie relative du site. Où que ce soit, un site présente toujours les mêmes caractères : époque après époque, différents niveaux d'occupation se sont succédé et différentes couches, ou « strates », se sont superposées.

La *méthode stratigraphique* consiste à établir l'ordre de succession des couches en les décapant progressivement l'une après l'autre, ce qui revient à remonter petit à petit le fil du temps. Un tel travail peut, en théorie, se faire sur toute l'étendue du site. C'est la fouille exhaustive, tentée par certains, jamais menée à bien : l'œuvre serait à la fois trop coûteuse et trop longue. Beaucoup plus souvent, le décapage ne porte que sur la surface restreinte d'un simple sondage. Celui-ci ne fournit peut-être pas de plans architecturaux très étendus, mais il permet d'atteindre rapidement et à peu de frais le but cherché, la succession chronologique des différents niveaux, cette chronologie relative qui, peut-être, pourra ensuite se transformer en chronologie absolue. Le souci de la stratigraphie d'un site est né des efforts des préhistoriens : dans les grottes ou abris-sous-roche, en coupe, les différents niveaux d'occupation, même si leur épaisseur est très mince, apparaissent avec netteté. Les tells du Proche-Orient, par exemple, collines artificielles résultant de l'entassement des vestiges de villages qui se sont succédé, se prêtent admirablement à une transposition de la méthode des préhistoriens. Cette structure d'un site archéologique n'est d'ailleurs pas spécifique du Proche-Orient : tout lieu habité de façon continue tend à s'exhausser.

L'observation rigoureuse de la succession des niveaux conditionne, en archéologie, tout le reste du travail. Toutefois un site n'est pas, contrairement à l'expression trop souvent employée, un livre dont on feuilletterait les pages l'une après l'autre. Les choses ne sont pas aussi simples. Les niveaux d'habitation ne sont nullement horizontaux ; des sols contemporains peuvent être à un ou à plusieurs mètres de différence en altitude. Par ailleurs, chaque niveau est en fait un ensemble complexe d'imbrications dont il faut retracer l'histoire. On a très souvent affaire à des « inclusions » qui se traduisent par une perturbation de l'ordre normal : si une tombe est creusée dans des niveaux antérieurs, l'archéologue inattentif risque d'enregistrer, au même niveau horizontal, des tessons très récents appartenant à cette tombe et des tessons bien plus anciens appartenant au terrain environnant. De même, l'implantation d'un mur antique commence souvent par le creusement d'une tranchée de fondation qui s'enfonce dans un terrain ancien : le fond de cette tranchée est donc de date beaucoup plus récente que le terrain dans lequel elle est creusée. Il n'y a pas de terrain « stérile » ; chaque centimètre de terre est la trace d'un événement archéologique : sol de terre battue, nivellement de ruines antérieures, fossé, puits, tombe, coulée de destruction... Chaque pan de mur peut avoir été détruit, reconstruit, partiellement réutilisé ; chaque porte peut avoir été, à un moment ou un autre, provisoirement bouchée, puis dégagée de nouveau. On rendra compte des phases de l'existence de tel ou tel bâtiment depuis la première tranchée de fondation jusqu'à l'abandon définitif. Les coupes de terrain cherchent donc à faire apparaître les écroulements successifs, les remblaiements, en un mot la petite histoire d'un secteur. La méthode stratigraphique est en quelque sorte une « archéologie des déblais ».

Mais ce problème de la fouille, relativement simple dans sa formulation, ne connaît pas de solution satisfaisante. Comment fouiller tout en comprenant, au fur et à mesure — et en sens inverse de son déroulement —, la succession de tous ces événements minimes, mais qui sont la clef du site, car ils en fournissent, peut-être, la datation ? Comment fouiller tout en enregistrant ce qu'on voit, de telle façon qu'on puisse, si besoin est, comprendre plus tard ou même corriger ce qu'on espérait acquis ? On le sait, l'archéologie, contrairement aux autres sciences, ne peut répéter l'expérience, car elle détruit son objet en l'étudiant : il faut faire disparaître pour aller plus loin, c'est-à-dire plus profondément. Il est donc nécessaire que les faits soient enregistrés aussi fidèlement que possible. Actuellement, les archéologues accordent leur faveur à la *méthode des carrés* : on établit sur le secteur qu'on désire examiner un quadrillage *réel*, délimitant des carrés séparés par des bermes de terre conservées provisoirement comme témoins. Les carrés, fouillés simultanément, permettent l'examen du site niveau par niveau. Mais le souvenir des différentes couches est conservé, de manière tangible et contrôlable, sur chacune des quatre parois du sondage, où se lit, en coupe, l'histoire du site. Cette méthode, sûre mais lente, offre d'autres avantages annexes : meilleures références pour l'enregistrement des objets dans les trois dimensions, meilleure circulation du personnel dans le chantier grâce aux bermes laissées en place, possibilité de développement rationnel et ordonné des travaux par extension du quadrillage. Si des problèmes subsistent, les bermes laissées en place peuvent être fouillées à leur tour. Sur les fouilles d'après guerre, l'emploi de cette méthode s'est généralisé. Elle est beaucoup plus sûre et précise que l'ancienne, qui se contentait essentiellement de « suivre les murs » pour faire apparaître les vestiges des bâtiments et le plan des édifices. Ce procédé rapide, donc dangereux, avait le défaut d'isoler irrémédiablement les murs de leur contexte stratigraphique. La seule possibilité de datation restait alors l'hypothétique découverte de dépôts de fondation. La méthode des carrés permet au contraire d'étudier en priorité le rapport entre les structures architecturales et leur contexte archéologique, et d'attribuer à tel niveau bien précis objets ou tessons. L'enchevêtrement des déblais et des murs devient l'objet privilégié de la recherche. La contrepartie en est une lenteur désespérante du travail. À ce rythme, le dégagement des grands ensembles architecturaux fouillés en Syrie et en Mésopotamie entre les deux guerres serait sans doute à peine ébauché. La méthode des carrés est particulièrement bien adaptée à la fouille d'exploration, qui cherche avant tout à établir une chronologie relative et à fournir des échantillons de matériel bien datés ; absolument nécessaire sur tout chantier dès qu'il s'agit d'une période ou d'un quartier du site dont on ignore tout, elle devient d'un maniement difficile dès qu'on se heurte à des bâtiments imposants.

En fait, le dogmatisme doit ici s'effacer devant l'étude soigneuse des circonstances et des particularités. La méthode des carrés n'est pas une solution universelle applicable en tous temps et en tous lieux. L'archéologie actuelle est submergée de centaines de sondages limités, qui donnent de la réalité une image pulvérisée, infinitésimale, alors que, par exemple, nous n'avons pratiquement aucun plan *complet* de ville orientale antique : après bientôt cent ans de fouilles, on en est réduit à toujours citer les mêmes exemples : quelques quartiers des villes de la vallée de la Diyālā, quelques maisons de Babylone, quelques rues d'Our... Inversement, combien de chantiers de fouille ont révélé des dizaines de mètres carrés de bâtiments, parfois d'importance capitale, mais approximativement datés ou ramenés arbitrairement à une seule période, parce qu'on n'a pas pris la peine de pratiquer, avec une sage lenteur, le ou les sondages stratigraphiques qui auraient fourni la clef de bien des problèmes. Une heureuse combinaison des deux méthodes serait donc souhaitable.

Les possibilités de datation absolue

La première tâche de l'archéologue est l'établissement d'une chronologie. Certaines méthodes chimiques fournissent une *chronologie relative*. La proportion de matière organique d'un ossement conservé dans la terre diminue, tandis que la proportion de fluor augmente, car le fluor contenu dans les eaux de circulation du sol est lentement absorbé par les os. Donc, pour un même site, la quantité de fluor contenue dans des os d'âge différent permet d'établir leur ancienneté relative. Mais cette méthode ne peut s'appliquer qu'aux ossements d'un même site et aux seuls ossements.

Si la chronologie relative n'offre pas de trop grandes difficultés, il en va autrement de la *chronologie absolue*. Mais certaines méthodes peuvent, avec plus ou moins de précision, fournir des datations absolues, notamment celles qui sont fondées sur le calcul de l'altération des corps. La plus prometteuse est celle du *carbone 14*. Le carbone radio-actif (C 14) entre dans la composition de toute matière vivante, animale ou végétale. Après la mort, la radio-activité du carbone décroît régulièrement au cours des siècles, et l'on peut déterminer l'âge de la matière organique

analysée par la mesure du carbone radio-actif qu'elle renferme. D'abord utilisée avec quelque précipitation, cette méthode a dû être affinée. On s'est aperçu, en particulier, que cette désintégration du carbone n'était pas un processus indépendant des conditions extérieures, comme on le croyait. Au contraire, elle peut être accélérée ou freinée suivant les conditions dans lesquelles l'échantillon a été conservé. Il faut donc, dans une première étape, multiplier les expériences en une même région pour établir des échelles de valeur, par une confrontation permanente avec les données chronologiques établies grâce à d'autres méthodes. Celles-ci sont encore au stade de l'expérimentation, mais il convient de citer la datation par le *magnétisme thermorémanent* des terres cuites (v. archéomagnétisme).

Marseille : le Centre d'analyse documentaire pour l'archéologie

L'archéologie cherche actuellement à donner un statut scientifique à ses méthodes, et donc à ses résultats. Elle est ainsi conduite à utiliser des techniques modernes de traitement de l'information, en raison de l'abondance grandissante de cette dernière.

La démarche fondamentale de l'archéologue est la comparaison entre tel objet et tel autre, ou encore entre tel ou tel ensemble de caractères. Mais, au fur et à mesure que les fouilles se multiplient, que les collections s'accroissent, il est de plus en plus difficile d'assurer ces comparaisons. Aussi en est-on venu, il y a une quinzaine d'années, à appliquer à la documentation archéologique les méthodes de la mécanographie. En 1957 fut créé le Centre d'analyse documentaire pour l'archéologie, rattaché au C. N. R. S. et installé à Marseille. Son premier travail, devant le caractère inadéquat des dénominations employées couramment en archéologie et leur insuffisance, souvent, pour les besoins d'une documentation scientifique, fut d'établir des codes précis pour la désignation des objets considérés, fondés sur une description analytique de chaque trait spécifique et non plus sur une appellation synthétique. Un simple tri — mécanique ou autre — peut alors extraire rapidement d'une collection fort abondante d'objets ceux qui présentent en commun une, deux, trois caractéristiques données, ou plus, suivant le désir de l'archéologue. Les procédés pratiques — fichiers dits *peek-a-boo* à lecture directe ou ensembles électroniques — importent peu : l'essentiel est d'aboutir à un *système documentaire* qui autorise l'enregistrement et la recherche des informations. Ces systèmes documentaires permettent d'automatiser le collationnement des données, gain inappréciable de temps et d'énergie pour l'archéologue. Au-delà des simples comparaisons, et à partir des descriptions analytiques d'objets, peuvent être menées à bien la préparation automatique de catalogues archéologiques, la construction mathématique de classifications et même l'élucidation de problèmes historiques par des raisonnements complexes proposés à un ordinateur.

Sur ces questions, on peut consulter : J.-C. Gardin, « le Centre d'analyse documentaire pour l'archéologie », dans *Revue archéologique*, 1966, vol. I, pp. 159-163 ; « Methods for the Descriptive Analysis of Archaeological Material », dans *American Antiquity*, janv. 1967, pp. 13-30 ; *Archéologie et calculateurs*, colloque de Marseille, avril 1969 (C. N. R. S., 1970).

Parmi les travaux déjà publiés : J. Christophe et J. Deshayes, *Index de l'outillage : outils en métal de l'âge du Bronze, des Balkans à l'Indus*, 40 tableaux (Code), 280 pages (Commentaire), 3 800 fiches-objets (Catalogue), 320 cartes perforées (Index) [C. N. R. S., 1965].

Archéologie et histoire

Depuis un siècle, l'histoire a reçu un sens beaucoup plus large en devenant l'étude systématique du passé de l'homme, grâce à tous les vestiges qui ont pu être enregistrés. Autrement dit, à côté de l'histoire au sens strict — appuyée sur les documents écrits — est née et s'est développée une « histoire sans texte » fondée sur les monuments non écrits, qu'il s'agisse du sol d'une galerie moustérienne ou des ruines d'un village médiéval. L'archéologie a apporté à l'histoire, en quelques décennies, un enrichissement extraordinaire dans le temps et dans l'espace.

• *L'apport dans le temps.* Le champ d'investigation de l'archéologie va des origines préhistoriques à l'époque médiévale. L'acquisition capitale, à ce titre, est évidemment celle de la préhistoire. Il y a deux cents ans, grâce à la Bible, on remontait fort péniblement jusqu'au IIe millénaire, et souvent sans le savoir. Au XIXe s., Jacques Boucher de Perthes (1788-1868) fait triompher la thèse de l'antiquité géologique de l'homme, et d'autres savants se mettent au travail pour l'établissement d'une chronologie relative. Depuis lors, un immense effort d'investigation a fait entrer dans le champ de la connaissance scientifique le passé le plus oublié de l'homme, que les méthodes modernes de datation commencent à fixer dans le cadre d'une chronologie absolue.

À l'opposé, certaines périodes qui, jusqu'ici, relevaient exclusivement de l'histoire se voient désormais éclairées par la fouille. Tout récemment on en est venu à parler d'archéologie médiévale. Les historiens du Moyen Âge ne dédaignent plus le recours au chantier de fouille pour éclairer certains problèmes (par exemple, la disparition totale de certains villages pendant la guerre de Cent Ans). On étudie aussi bien la typologie de la céramique commune que le décor des cathédrales. Pour certaines phases de l'histoire médiévale peu riches en textes ou en monuments, l'archéologie peut devenir d'un grand secours. Et, de manière plus générale, l'habitat, l'occupation du sol, la vie quotidienne des petites gens peuvent être éclairés de lumières nouvelles.

• *L'apport dans l'espace.* L'histoire ancienne de la Grèce et de Rome était assez bien connue avant la révolution archéologique. Pourtant, depuis deux siècles, des fouilles ont singulièrement enrichi notre connaissance de l'ancienne Rome et fait découvrir d'autres peuples de la péninsule, comme les Étrusques. En Grèce, une activité archéologique sans égale a vivifié nos connaissances. Elle a même rejailli sur les pays voisins : poussé par l'amour de la Grèce, Heinrich Schliemann (1822-1890) effectuait les premières fouilles véritables en territoire anatolien, et Arthur John Evans (1851-1941) découvrait la civilisation crétoise. L'archéologie a également renouvelé nos vues sur l'Égypte ancienne. Si, en ce domaine, l'essentiel est dû à l'apport considérable de textes, les fouilles qui les recherchent ont offert aux savants un butin inappréciable, lequel vient éclairer ou expliquer les découvertes de la philologie. Le même phénomène se produisit en Palestine. La Bible fut reconnue par l'analyse textuelle comme un document digne de foi, à condition de faire porter sur lui le même effort critique que sur n'importe quel autre texte ancien. L'archéologie, stimulée par ces vieux textes, s'appliqua très tôt aux pays bibliques, Syrie et Palestine. La Mésopotamie et la Perse furent également des champs d'action importants : leur histoire et surtout leur préhistoire furent littéralement ressuscitées.

L'ancienneté de toutes ces civilisations était déjà connue ou du moins soupçonnée. D'autres civilisations, en revanche, furent véritablement révélées par l'archéologie : c'est le cas de la préhistoire de la vallée de l'Indus, où apparurent des sites comme Mohenjo-Dāro ou Harappā. Des données précises, malgré le caractère encore indéchiffrable des textes exhumés, ont ici remplacé l'ignorance qui était la nôtre il y a une quarantaine d'années. On pourrait, si ce n'était fastidieux, continuer ainsi une sorte de tour du monde en énumérant les régions où l'archéologie, depuis peu, a restitué des pans entiers de connaissance. La presque totalité de l'Afrique, l'Océanie, l'ensemble du continent américain sont ainsi voués à la recherche archéologique pure, les peuples qui y ont vécu dans le passé n'ayant jamais accédé à l'écriture, sauf, peut-être, les Mayas et les Aztèques.

Actuellement, la méthode archéologique, quoique indéfiniment perfectible, semble maîtresse de ses buts et de ses moyens. Elle n'a cessé, à travers une succession de découvertes, de perfectionner son outil. Elle restera cependant toujours une destruction des archives humaines. Mais elle s'efforce, plus ou moins lentement, d'approcher l'impossible : l'enregistrement intégral et objectif de ces données, au fur et à mesure de leur destruction. Ainsi tend-elle à la restitution la plus complète possible du passé intégral de l'humanité.

J.-L. H.

▶ *Glyptique / Numismatique / Poterie / Préhistoire / Sigillographie.*

M. Wegner, *Altertumskunde* (Munich, 1951). / K. M. Kenyon, *Beginning in Archaeology* (Londres, 1952). / A. Laming et coll., *la Découverte du passé* (Picard, 1952). / O. G. S. Crawford, *Archaeology in the Field* (Londres, 1953). / R. E. M. Wheeler, *Archaeology from the Earth* (Oxford, 1954). / F. Benoit, *l'Archéologie sous-marine en France* (Institut de France, 1962). / P. Courbin (sous la dir. de). *Études archéologiques* (S. E. V. P. E. N., 1963). / *Dictionnaire archéologique des techniques* (Éd. de l'Accueil, 1963-64 ; 2 vol.). / R. Chevallier, *Photographie aérienne* (Gauthier-Villars, 1965). / A. Parrot, *Clefs pour l'archéologie* (Seghers, 1967). / R. Bloch et A. Hus, *les Conquêtes de l'archéologie* (Hachette, 1968). / G. Ville, *Dictionnaire d'archéologie* (Larousse, 1968). / G. Charles-Picard (sous la dir. de), *l'Archéologie* (Larousse, 1969). / L. Denel, *Flights into Yesterday : the Story of Aerial Archaeology* (Londres, 1971). / S. Moscati, *l'Archéologie* (Flammarion, 1975).

archéomagnétisme

Science du passé historique dont les matériaux sont surtout des aimantations rémanentes que les terres cuites acquièrent, sous l'effet du champ magnétique terrestre, tout au long des refroidissements consécutifs à leur cuisson originelle et à d'éventuels recuits. Le mot sert à désigner un domaine d'étroite collaboration, à béné-

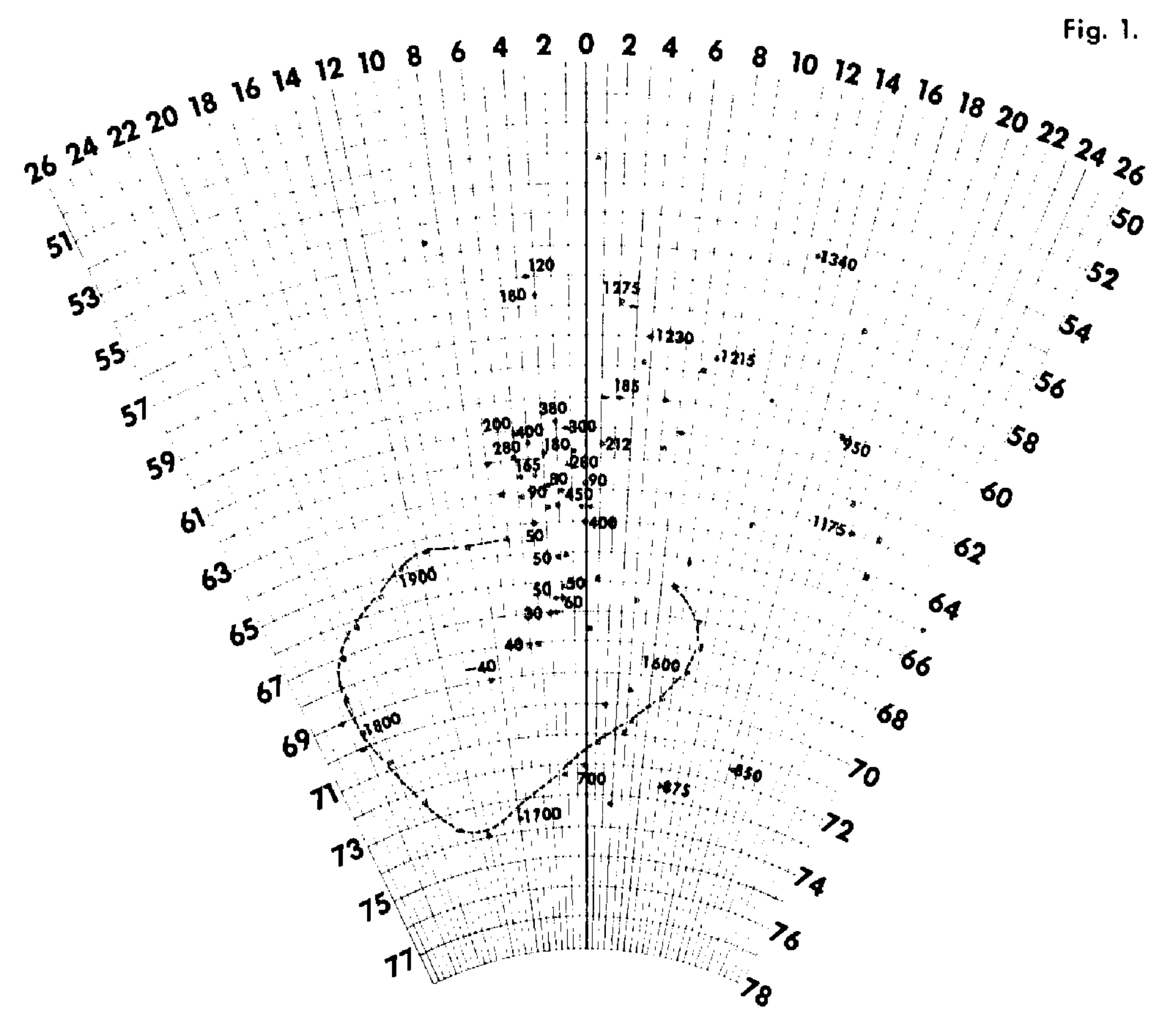


Fig. 1.

fice réciproque, entre l'archéologie et le géomagnétisme.

Rappelons d'abord que les éléments définissant le champ magnétique terrestre, sa déclinaison D, son inclinaison I et son intensité F, subissent des changements importants à l'échelle du siècle ; d'où le nom de *variation séculaire* donné à cette évolution. Ainsi, dans la région parisienne, la déclinaison D, qui est actuellement (1970) de 5° 30′ O. (5° 30′ W), était de 15° W environ en 1900, de 22° W à l'époque du premier Empire, où elle passait par un maximum, et de 8° W vers 1700. La figure 1, relative à Paris, est un graphique, où l'on peut lire les valeurs de D et I, depuis l'époque actuelle jusque vers 1600, aurore des mesures « directes ». Mais, et c'est là l'un des faits importants de l'archéomagnétisme, on peut retrouver les éléments D, I et F dans un passé plus lointain, à condition de disposer de matériaux dont la date de cuisson soit bien connue archéologiquement (la datation au carbone 14 est tout à fait insuffisante).

Les terres cuites — et d'ailleurs aussi les roches volcaniques —, corps très hétérogènes, sont capables d'acquérir des aimantations rémanentes grâce à un faible pourcentage de minéraux ferromagnétiques qu'ils renferment, en grains dispersés. Fait un peu inattendu, toutes sortes de modes d'aimantation sont possibles : l'action prolongée du champ terrestre à la température ordinaire (aimantation rémanente visqueuse), l'action du champ magnétique, très bref mais intense, du courant électrique correspondant à une chute de foudre.

Mais le mécanisme le plus intéressant est la thermorémanence : une terre cuite portée au-delà de 670 °C (point de Curie maximal de ses minéraux magnétiques) perd toute aimantation antérieure ; si, partant de là, on la laisse refroidir dans un champ magnétique, elle acquiert ce type d'aimantation aux qualités exceptionnelles. Précisons que l'aimantation thermorémanente doit être considérée comme la somme d'aimantations partielles acquises successivement, par des grains magnétiques différents, tout au long du refroidissement et qu'elle obéit à une loi de réversibilité : un réchauffement ultérieur (en champ nul) de T_2 à T_1 détruisant la part de rémanence acquise initialement de T_1 à T_2 au refroidissement, c'est la propriété dite de « mémoire magnétique des terres cuites ».

Ces quelques notions sur des types de rémanences possibles ne sont que des bribes d'une science très développée, celle du « magnétisme des terres cuites et des roches » ; mais elles suffisent pour nous diriger utilement vers les champs de fouilles. Ainsi, tout fragment de terre cuite porte une aimantation thermorémanente, faible mais très tenace, acquise dans le champ terrestre tel qu'il était à l'époque de son refroidissement. Si l'on veut bien considérer un volume important de matière (de l'ordre du décimètre cube), malgré son hétérogénéité, la direction globale de son aimantation est identique à celle du champ ancien qui l'a produite. Donc, si la terre cuite n'a pas été déplacée depuis, ni réchauffée, ce qui est le cas de restes de fours variés (de potier, de verrier, à chaux, à bronze, etc.) ou de foyers (de thermes, domestiques), ou encore de formations incendiées, elle porte une aimantation, véritable fossile du champ terrestre qui existait à l'époque de la chauffe unique ou de la dernière s'il y a eu répétition. Mais la mesure de cette aimantation est impossible sur le terrain, car son intensité est très faible (des millions de fois inférieure à celles qui sont mesurées dans les métaux ferromagnétiques), et il faut prélever des échantillons portant un repérage de leur orientation *in situ*. La technique française, au « plâtre de Paris », consiste à mouler sur un fragment, que l'on enlèvera ensuite, une masse de plâtre dont la partie supérieure, bien lissée, constitue un plan horizontal sur lequel on trace un trait fin d'azimut connu (au moyen d'une règle à éclimètre visant un théodolite préalablement orienté sur le soleil [*fig.* 2]. En France, toujours, des inductomètres à grandes bobines, bien adaptés à des mesures de moment magnétique sur des corps volumineux et de forme quelconque, permettent de déterminer les composantes du moment global de l'objet suivant trois directions du trièdre de référence défini par la masse de plâtre. On en déduit facilement la déclinaison et l'inclinaison de l'aimantation sur le terrain, qui sont celles du champ ancien. En principe, un échantillon suffit ; pratiquement, on en prélève une dizaine sur toute la formation archéologique choisie ; l'accord des valeurs obtenues est souvent excellent, garantissant la précision du degré sur I (un peu moins sur D). Nous laisserons de côté le cas des « souillures » de l'aimantation thermorémanente originelle par les aimantations de traînage ou de foudre ou par des recuits accidentels. Elles peuvent être décelées — et enlevées — par des techniques de « nettoyage magnétique » utilisant l'action de champs magnétiques alternatifs ou de recuits.

Les valeurs D et I trouvées pour une structure archéologique donnée, donc pour un lieu et une époque donnés, n'ont d'intérêt réel que si cette époque peut être fixée, à une ou deux décennies près. Mais une telle précision est difficile à atteindre au moins à certaines époques — celle du haut Moyen Âge particulièrement —, et c'est la difficulté majeure des études archéomagnétiques et la cause de la lenteur de leurs résultats. Pour tracer les courbes donnant la variation en fonction du temps, soit de D, soit de I, il faut connaître ces dates. Au contraire, sur le graphique en D et en I, un couple de valeurs donne un point, et, sur la figure 1, on a reporté les directions obtenues pour tous les fours ou foyers étudiés jusqu'ici à Paris et provenant de différentes régions (France, Belgique, Rhénanie et Wurtemberg, nord de l'Espagne, sud de l'Angleterre). De fait, des corrections, qui restent faibles, ont été faites pour ramener les valeurs obtenues à ce qu'elles auraient été à Paris. Devant certains points seulement de la figure, des dates, celles qui paraissent les plus sûres, ont été portées. Il resterait à tracer la courbe qui, partant de 40 av. J.-C., serpenterait dans tout le graphique jusqu'à rejoindre la courbe connue à partir de 1540 (en réalité, la partie 1540-1700 est déjà tracée avec des valeurs archéomagnétiques, bien plus précises que les mesures « directes » de l'époque). Ce tracé peut être tenté, mais le publier paraît encore imprudent.

Faut-il dire que, cette courbe étant établie, des structures archéologiques d'âge inconnu pourraient être datées ? C'est la « datation magnétique », dont on parle beaucoup, alors que son élément principal est encore incomplet. Cependant, il est des époques où, dans nos régions, de bonnes datations sont déjà possibles : de 40 av. J.-C. à 100 par exemple, également de 1500 à nos jours et peut-être pour la période 700 à 1000. Mais il est certain qu'une datation précise restera impossible aux époques où, la courbe revenant sur elle-même, des mêmes couples de valeurs peuvent correspondre à des dates différentes.

La courbe de la figure 1, qui rappelle les trois quarts d'un ovale, a fait penser qu'elle va aller se fermant et qu'elle a été parcourue antérieurement, c'est-à-dire que la direction du champ terrestre aurait une variation cyclique. Cette idée, désastreuse parce que trop simple, est difficile à déraciner. Mais les points archéomagnétiques portés sur la même figure montrent indiscutablement que, durant les deux derniers millénaires, non seulement ils ne sont pas venus s'aligner sur l'ovale, mais qu'ils en sont restés en général très loin. Il faut considérer que l'ovale pernicieux n'est qu'un accident propre aux quatre derniers siècles dans l'ouest de l'Europe. La figure 1 nous donne encore une information précieuse sur l'importance de la divagation de la direction du champ durant les deux derniers millénaires : la déclinaison a varié entre 27° E et 22° W, soit une ampleur de près de 50°, et l'inclinaison a changé de plus de 20° entre 52° et 74°.

L'archéomagnétisme s'est développé récemment à l'étranger, et des résultats sont publiés dans plusieurs

pays ; certains sont intéressants dès maintenant, alors que d'autres comportent d'extravagantes et lointaines extrapolations, fondées sur l'idée de variation cyclique. Quelques autres résultats ont été obtenus d'après des coulées volcaniques datées.

Les briques, les tuiles et les poteries portent bien, elles aussi, une aimantation thermorémanente acquise durant leur fabrication ; mais, comme elles ont été déplacées, elles semblent ne rien pouvoir fournir sur la direction du champ. C'est vrai pour la déclinaison, mais non pour l'inclinaison, à condition de disposer d'un nombre important d'objets de même provenance (25 briques par temple, dans le cas des monuments d'Angkor, étudiées à Paris). Les briques ayant été cuites et généralement placées « de chant », si l'on détermine l'inclinaison du moment magnétique de chacune sur la lace « longueur-épaisseur », on obtient (au sens près) l'inclinaison du champ, la cohérence des résultats obtenus avec beaucoup d'objets garantissant l'exactitude de l'hypothèse (pour les tuiles romaines, c'est l'hypothèse de cuisson « debout » qui assure la cohérence). Bien entendu, les objets n'étant pas rigoureusement horizontaux dans les fours, chaque valeur I individuelle est erronée, mais de façon aléatoire, et la moyenne d'un nombre important de valeurs mène à une détermination très correcte de l'inclinaison. En France, des briques de nombreuses constructions historiques (plus faciles à dater que des fours ou foyers) ont été étudiées, de sorte que la série des mesures de I est plus fournie que celle des mesures de D. La courbe de I en fonction du temps de 40 av. J.-C. à nos jours serait à peu près complète sans une lacune qui subsiste entre les IXe et XIe s. Cette courbe permet de bonnes datations, avec la seule inclinaison, mais toujours avec des possibilités de répétition à plusieurs siècles de distance. Ainsi, l'inclinaison actuelle de 64° 30′ dans la région parisienne se retrouve vers les époques 1500, 1150, 460, 280, 180 et 60.

Tout ce qui précède était relatif à la *direction* du champ terrestre passé. Mais son *intensité* F est aussi une grandeur intéressante, ayant comme les autres éléments sa variation séculaire. On la détermine en cherchant quel est le champ actuel F dans lequel il faudrait refroidir l'objet, préalablement désaimanté par recuit, pour lui faire acquérir un moment nouveau égal à son moment ancien. Mais encore faut-il que le corps refroidi au laboratoire n'ait pas subi de changements minéralogiques depuis sa création et que le recuit nécessaire pour provoquer la nouvelle thermorémanence ne l'ait pas modifié. Une technique élaborée, mise au point en France, a consisté à définir une cascade de contrôles successifs contre ces évolutions. C'est finalement un ensemble assez laborieux et demandant beaucoup de soin dans le choix des matériaux et dans la précision des mesures, de moments en particulier : il faut s'y plier si l'on veut obtenir un résultat significatif. Les premières déterminations ont surpris ; en France, l'intensité du champ terrestre aurait été forte jadis, sa valeur vers 600 av. J.-C. étant presque double de l'actuelle. Ce résultat, plus ou moins confirmé par des mesures ultérieures faites en différents pays, peut être considéré comme mondial. Ces mesures conduisent à penser que la valeur obtenue avant le début de notre ère aurait été un maximum, et certains n'ont pas hésité à parler de variation périodique, avec, d'ailleurs, des « périodes » assez longues différant suivant les auteurs. L'ampleur inattendue de la variation séculaire de l'intensité du champ a entraîné des discussions sur la technique de datation au carbone 14, dont l'un des principes est que le flux cosmique atteignant la Terre est constant, ce qui n'est plus vrai si, à certains moments, elle se trouve mieux protégée par un champ magnétique plus intense, ou inversement. À un autre point de vue, ceux qui ne craignent pas les extrapolations faciles pensent que la décroissance de l'intensité mondiale du champ va continuer jusqu'à annulation (disons dans 2 000 ans), avec toutes sortes de conséquences, d'ailleurs faussement exagérées. Mais rien n'autorise une telle supposition.

Jusqu'ici, l'archéomagnétisme pourrait apparaître comme une science où les géomagnéticiens sont des demandeurs, d'ailleurs exigeants sur l'état des structures et sur leur âge, et les archéologues des fournisseurs. Mais il n'en est rien. D'abord, on l'a vu, la datation magnétique, avec sa précision de détail, reste un espoir réel pour l'archéologie, les indéterminations foncières de plusieurs siècles n'étant en général pas gênantes. Mais, bien plus encore, les aimantations des terres cuites et leur curieuse propriété de mémoire magnétique offrent beaucoup de ressources pour des applications archéologiques variées, la réponse à des problèmes tels que ceux qui suivent étant le plus souvent nette et catégorique :

— détermination de la position d'objets pendant leur cuisson (dans des fours ou par incendie) : vases placés ouverture vers le haut ou vers le bas, ou encore couchés ; briques cuites « de chant », parfois « à plat » ou encore « debout » dans le cas des tuiles romaines ;
— affirmation que des roches (murs ou dallages) ont ou non subi les effets d'un incendie ;
— distinction entre des formations (murs de brique par exemple) construites en terre préalablement cuite ou en terre cuite sur la formation même ;
— détermination de températures de recuit, sans doute l'application la plus surprenante. Une brique d'une construction réchauffée par incendie, une poterie recuite à des températures de quelques centaines de degrés pour faire apparaître des couleurs ont perdu une partie de leur thermorémanence originelle et acquis une nouvelle thermorémanence au cours du refroidissement ayant suivi le recuit. Des chauffes successives par étapes, qui détruisent d'abord la seconde thermorémanence sans altérer la première, permettent de déterminer la température de recuit et, d'ailleurs, de retrouver les directions du champ par rapport à l'objet lors de la cuisson originelle et lors du recuit (*fig.* 3).

Si l'archéomagnétisme a d'abord rencontré des difficultés auprès d'une archéologie très littéraire, il a maintenant conquis la masse considérable de ceux qui, véritables scientifiques, dans des fouilles très fines, cherchent à retrouver les conditions matérielles de la vie des grands jusqu'aux plus humbles, leurs habitats, leurs coutumes, leurs techniques de tous les jours, dont celle de la céramique, qui est maintenant très étudiée.

E. T.

Archimède

En gr. ARKHIMÊDÊS, le plus illustre des hommes de science de l'Antiquité (Syracuse 287 av. J.-C. - *id.* 212).

Fils de l'astronome Phidias, qui avait calculé le rapport existant entre les grandeurs du Soleil et de la Lune, et peut-être apparenté à Hiéron, tyran de Syracuse, Archimède est soumis dans sa jeunesse à l'influence, alors considérable, de l'école d'Alexandrie. Il est probable qu'il va lui-même séjourner dans cette ville et y suivre l'enseignement de Conon de Samos. Peut-être se rend-il aussi en Égypte et en Espagne, mais il revient dans sa ville natale et ne va plus la quitter. Il y vit dans l'entourage des souverains qui le protègent et, libre de tout souci matériel, il peut se consacrer entièrement à la recherche scientifique.

Plutarque nous le dépeint constamment plongé dans les préoccupations de la science : « Il était si fort épris et ravi de la douceur et des attraits de cette belle sirène, laquelle était, si l'on peut dire, logée chez lui, qu'il en oubliait le boire et le manger et le reste du traitement de sa personne. »

Archimède mathématicien

Archimède est en effet d'abord un géomètre. Le premier, dans la *Mesure du cercle*, il donne une méthode permettant d'obtenir de π une approximation aussi grande que l'on désire, grâce à la mesure des polygones réguliers inscrits et exinscrits ; utilisant les polygones à 96 côtés, il fournit une valeur comprise entre 22/7 et 223/71. Dans ses livres *Sur la sphère* et *Sur le cylindre*, il trouve le rapport des volumes de ces solides, découverte à laquelle il accorde une importance particulière, puisqu'il demande que ces deux figures soient gravées sur sa tombe. Cicéron, questeur en Sicile, trouvera celle-ci à Agrigente, cachée dans les broussailles, et la fera restaurer en 75 av. J.-C. Dans *l'Arénaire*, Archimède cherche à calculer le nombre de grains de sable contenus dans l'Univers, tel qu'il se l'imagine ; pour représenter un nombre aussi grand (de l'ordre de 10^{63}), il perfectionne le système numéral grec, qui utilise des lettres, en faisant appel aux exposants. Il trouve les formules d'addition et de soustraction des arcs, calcule l'aire d'un segment de parabole, d'un secteur de la spirale qui porte son nom, du cylindre, de la sphère, etc. Dans son traité *Sur les sphéroïdes et sur les conoïdes*, il étudie les ellipsoïdes, les paraboloïdes et les hyperboloïdes de révolution. Ses recherches sur les tangentes et les quadratures l'amènent à imaginer, avec deux millénaires d'avance, des éléments de calcul différentiel et intégral.

Archimède ingénieur

Ce sont pourtant ses découvertes en mécanique qui déterminent sa grande célébrité. Dans son premier livre, *De l'équilibre des plans*, il donne une théorie du levier, ne demandant, dit-on, qu'« un point d'appui pour soulever le monde ». De cet instrument d'usage

millénaire, il fait ainsi, par abstraction, un segment de droite, en trois points duquel sont appliquées des forces qui s'équilibrent ; il montre que la balance en constitue un cas particulier. D'autre part, Diodore raconte qu'il imagine l'hélice, ou vis hydraulique, pour diriger les eaux du Nil sur les terrains que les inondations ne permettent pas d'atteindre ; il semble qu'il utilise aussi cet appareil pour assurer la propulsion d'un vaisseau commandé par Hiéron.

Il invente également la vis sans fin, le boulon formé de la vis et de l'écrou ; il découvre la roue dentée. Grâce à l'emploi de poulies mobiles, il réalise un moufle qui lui sert à remettre à flot un navire échoué sur la plage.

Archimède physicien

En physique, Archimède est le fondateur de la statique du solide, avec sa règle de la composition des forces et sa théorie du centre de gravité. Il crée aussi l'hydrostatique, dont il établit les lois de base dans son *Traité des corps flottants*.

L'architecte romain Vitruve nous rapporte les curieuses circonstances dans lesquelles il aurait découvert le fameux principe qui porte son nom. Le roi Hiéron avait commandé à un artisan une couronne d'or et lui avait fourni le métal précieux nécessaire. Bien que l'objet achevé présentât le même poids que l'or, Hiéron soupçonnait l'homme d'avoir substitué de l'argent à une certaine quantité de métal jaune. Il fait part de son inquiétude à Archimède, lui demandant s'il peut découvrir la fraude, tout en conservant la couronne intacte. Celui-ci, méditant sur ce problème, est frappé, en prenant son bain, par la diminution de poids que subissent ses membres plongés dans l'eau. Il comprend alors que cette perte de poids n'est autre que le poids de l'eau déplacée. Et, dans l'enthousiasme de cette découverte, on prétend qu'il s'élance nu dans la rue, en s'écriant : « Eurêka, eurêka ! » (« J'ai trouvé »).

Ce récit ne figure pas dans le traité d'Archimède, mais on y trouve dix-neuf propositions, parmi lesquelles les deux principes de l'hydrostatique. Archimède y indique notamment que la surface d'une eau tranquille est une portion de sphère dont le centre coïncide avec celui de la Terre.

Archimède défenseur de Syracuse

En 215 av. J.-C., Archimède organise la défense de Syracuse, qui, devenue l'alliée de Carthage lorsque Hiéronymos succède à Hiéron, est attaquée par Rome. Pendant trois ans, il tient en échec l'armée du consul Marcellus. Il fait construire des machines capables de lancer des traits ou des pierres et qui terrorisent les assiégeants. On assure aussi qu'à l'aide de miroirs plans judicieusement disposés il réussit à concentrer sur les vaisseaux ennemis la lumière solaire et à les enflammer.

Cependant, les Romains ayant pénétré par surprise dans la ville, Marcellus ordonne qu'on épargne le grand homme, dont il admire le génie et qu'il espère gagner à la cause de Rome. Mais celui-ci, absorbé par la recherche d'un problème, est tué par un soldat qui, ne l'ayant pas reconnu, s'irrite de ne pouvoir obtenir de lui aucune réponse à ses questions.

Outre les œuvres citées plus haut, on peut signaler *la Catoptrique*, étude de la réflexion de la lumière, *les Polyèdres*, *la Méthode*, lettre écrite à Ératosthène, ainsi que des ouvrages aujourd'hui perdus, *la Sphéropée*, qui traitait de mécanique appliquée, et *les Principes*, dédiés à un certain Zeuxippe.

En dépit des conseils de Hiéron, qui l'engageait à orienter son activité vers les applications, Archimède, comme les autres savants grecs, s'intéressa surtout à la recherche fondamentale. Mais, à l'inverse de ses confrères, pour qui la valeur d'une théorie se mesurait selon des critères d'esthétique, il fut le premier à faire un constant appel au contrôle de l'expérience.

« De tous les grands hommes de l'Antiquité, disait d'Alembert, Archimède est celui qui mérite le plus d'être placé à côté d'Homère. » Et Leibniz : « Ceux qui sont en état de comprendre Archimède admirent moins les découvertes des plus grands hommes modernes. »

R. T.

📖 **J. Babini, *Arquimedes* (Buenos Aires, 1948). / E. Dijksterhuis, *Archimedes* (Copenhague, 1956). / Archimède, *Œuvres complètes* (P. Ver-Eecke, 1960).**

Archipenko (Alexander)

Sculpteur américain d'origine russe (Kiev 1887 - New York 1964).

De Byzance au cubisme

La première influence artistique, Archipenko la reçoit de son grand-père paternel, peintre d'icônes. De là viendront sans doute, dans son œuvre, la persistance du thème de la mère à l'enfant, le goût des couleurs vives, qui le portera à réinstaurer la sculpture polychrome, et enfin, par le rapport qui s'établit dans certaines icônes entre des éléments en léger relief et le fond coloré, la création des *sculpto-peintures*. Cependant, fils d'ingénieur et de bonne heure frappé, grâce à sa découverte de l'œuvre de Léonard de Vinci, par les relations entre l'art et la science, Archipenko appartient à cette génération d'artistes et de poètes que la machine va fasciner : là réside certainement une des sources du dynamisme qui le caractérise. On en trouverait une autre dans les affinités qu'entretiennent quelques-unes de ses premières sculptures avec l'art des steppes*. Pour l'une et l'autre raison se découvre chez Archipenko un ressort de nature expressionniste qui l'apparente infiniment plus au futurisme* ou au vorticisme* qu'au cubisme*, dans les rangs duquel on l'a souvent confondu, ne serait-ce qu'en raison de son installation à Paris en 1908. En effet, renvoyé de l'école d'art de Kiev, dont il a critiqué les professeurs, et ne trouvant pas en Russie une atmosphère créatrice qui ne s'y développera qu'un peu plus tard, il succombe à l'attraction de Paris, où il élaborera jusqu'à la Première Guerre mondiale ses œuvres les plus révolutionnaires.

Des solutions neuves

Il semble que, dès son arrivée à Paris, le jeune sculpteur ait été particulièrement marqué par la sophistication systématique du Polonais Elie Nadelman (1885-1946), dont l'exposition, en 1909, suggère à André Gide des réflexions comme « Nadelman dessine au compas et sculpte en assemblant des rhombes » *(Journal)*, ce qui conviendrait assez aux œuvres qu'Archipenko va bientôt créer. Il est sollicité par des dominantes contradictoires : d'un côté par l'élongation, à la Nadelman, de la silhouette ; d'un autre côté (comme Brâncuşi* dans *le Baiser*) par la masse compacte de la sculpture, prolongeant ainsi une interrogation esquissée par Rodin* et Medardo Rosso (1858-1928). À *la Femme au chat*, illustrant la seconde tentation, s'oppose en 1910 *Silhouette*, par quoi la première s'infléchit vers une abstraction à laquelle, pourtant, Archipenko ne cédera jamais complètement. Au cours des années suivantes, cette dualité se maintient entre des sculptures d'un seul bloc taillées en facettes géométriques, qui vont influencer les sculpteurs cubistes, et des œuvres arbitrairement élancées. En 1912, deux innovations remarquables interviennent. *Danse*, sorte de ruban sculpté, fait à l'espace un sort essentiel, puisque celui-ci devient le cœur même de l'œuvre, solution que développeront plus tard, mais dans l'abstraction, Naoum Gabo et Antoine Pevsner* ; les premières sculpto-peintures, ou reliefs colorés, introduisent la polychromie et facilitent en outre le passage aux constructions en matériaux divers. Les trouées jouent désormais un rôle important dans la sculpture (le visage et le torse de *La femme marchant* [1912] sont des trous), ainsi que les formes concaves : on sait l'importance que les unes et les autres revêtiront plus tard pour Barbara Hepworth* et Henry Moore*. Les constructions, où le contre-plaqué, le métal, le verre se combinent avec une insolente liberté, représentent vraisemblablement le sommet du génie d'Archipenko. Mais s'il reste une œuvre comme *Médrano* (1914) pour nous permettre d'en juger, les plus sensationnelles, comme *Femme au miroir*, n'existent plus. Les bronzes *Carrousel Pierrot* (1913), *la Boxe* et *le Gondolier* (1914) montrent qu'alors, en tout cas, Archipenko pousse chacune de ses solutions plastiques à son efficacité maximale.

Une sculpture de l'harmonie

Après la Première Guerre mondiale, Archipenko s'installe à Berlin, qu'il quitte en 1923 pour les États-Unis (il deviendra citoyen américain en 1928). Sa renommée est mondiale : il apparaît comme le leader de la révolution sculpturale. Pourtant, si l'on excepte sa très singulière invention de peinture animée, l'*Archipentura* (1924), grâce à laquelle il mérite une place parmi les pionniers de l'art cinétique, son activité n'est désormais que le développement paisible de quelques-unes de ses initiatives spectaculaires de 1912-1914. Certes, si elle n'était pas d'Archipenko, on s'étonnerait de la variété formelle qu'elle continue jusqu'au bout de proposer, une variété dans la grâce constante. Car, ainsi que l'écrivait en 1912 Guillaume Apollinaire : « Sauf dans quelques œuvres très mouvementées et troublantes, la sculpture n'a été jusqu'à présent qu'une *mélodie*. Les œuvres d'Archipenko sont une *harmonie*, les premiers accords. »

J. P.

📖 **A. Archipenko, *Archipenko : Fifty Creative Years 1908-1958* (New York, 1960). / Ouvrage collectif, *Archipenko, visionnaire internatio-***

***nal*, accompagnant une tournée d'expositions organisée par la Smithsonian Institution (Washington, 1969).**

architecture

Art de bâtir les édifices. Le terme d'*architecture* recouvre des notions trop complexes, des conceptions trop diverses pour qu'il soit possible d'en donner une définition dogmatique.

Introduction

• Il faut d'abord éliminer l'opposition entre *architecture* et *construction* comme étant un faux problème. On constate en effet que les plus anciens exemples connus d'habitations ou de constructions défensives laissent supposer une certaine habileté, l'application de certaines trouvailles, c'est-à-dire une technique tendant à des buts précis : satisfaire les besoins de l'homme en tant qu'individu ou en tant que partie d'une communauté plus ou moins étendue. Les programmes, qui constituent pour le maître d'œuvre la commande, expriment ces besoins.

Ceux de l'homme isolé sont simples : l'individu a toujours éprouvé la nécessité de se protéger durant son sommeil, d'abriter sa progéniture, de conserver le feu. L'apparition de besoins dépassant ceux de l'individu caractérise la vie en société (défense commune, vie spirituelle, exercice du gouvernement et de la justice, activités de travail ou de jeu). Ce schéma général peut s'appliquer à toutes les époques ; ce qui varie, c'est l'état de la technique, susceptible de donner des possibilités différentes, c'est le goût qui agit sur l'aspect de l'architecture. Les édifices des plus anciennes civilisations historiques (palais funéraire de Djoser et sa pyramide à Saqqarah [Égypte] ; temple de Ninhoursag à Tell el-Obeïd [Sumer]) indiquent qu'à la technique se sont ajoutées des notions scientifiques permettant de prévoir les résultats du travail du bâtisseur — donc d'innover par l'expérience — et des impulsions d'ordre esthétique conduisant à choisir des formes en vue d'un effet — donc d'imaginer. L'architecte qui construit pour des hommes à une époque donnée dispose des moyens techniques de son temps et est sensible aux préférences de ses contemporains. Aussi, l'architecture sera-t-elle tour à tour, dans un rythme cyclique facile à déceler, décorée ou dépouillée, sévère ou magnifique, stricte ou contournée. Si, depuis que la photographie a diffusé les modèles et que la rapidité des voyages a rapproché les points éloignés du globe, ce qu'on appelait autrefois le *génie d'un peuple* ne s'exprime plus aussi nettement dans l'architecture, celle-ci demeure toutefois le témoin de la civilisation qui l'a vue naître et apparaît comme étant à la fois un art et une science faisant appel à des techniques.

• Reprenant l'analyse précédente, nous préciserons quelques points.

1. La technique n'est pas un élément purement matériel ; on y retrouve toujours l'œuvre de la main qui n'agit que sous l'impulsion du cerveau.

2. Aucun art ne peut se passer d'un élément matériel : support, matière ou instrument ; mais l'architecture se trouve affrontée à des forces naturelles : la pesanteur en premier lieu. La nécessité de contenir les poussées a stimulé l'invention, faisant succéder la science à l'empirisme ; aux massives constructions des époques archaïques succédèrent les colonnades grecques, qui répartissent les charges, les croisées d'ogives gothiques, qui localisent les poussées, et les actuelles réalisations, où l'acier et le béton réduisent les volumes aux structures et surplombent de vastes espaces.

3. L'architecture est un art parce que le maître d'œuvre exerce un choix, choix qui n'est pas uniquement motivé par un certain état de civilisation. La façon d'arranger les matériaux dans les trois dimensions, de proportionner les éléments, de réaliser l'harmonie des parties, de mettre en place les volumes relève du talent et de la sensibilité de l'architecte.

Du domaine de l'architecte sont également le décor, simple ou chargé, avouant ou dissimulant la structure, et la distribution, c'est-à-dire la dimension des pièces et leur rapport mutuel. Finalement, l'œuvre construite apparaît comme le truchement d'un langage que l'architecte veut faire entendre à l'homme qui habitera ou passera dans les lieux « architecturés », langage subtil, car il aura pour effet de créer ou non chez l'utilisateur ou le spectateur un sentiment complexe de bien-être fait de sécurité, de confort matériel et moral ainsi que de satisfaction visuelle.

Nous en arrivons à proposer de définir l'architecture comme l'emploi de matériaux 1° destinés à réaliser un édifice répondant à un programme, c'est-à-dire à certains besoins, conformément à des principes de stabilité et de résistance nés de l'expérience ; 2° disposés suivant des systèmes de proportion et d'harmonie commandés par les sens, le raisonnement et l'imagination créatrice.

L'architecture des premières civilisations (4000-1000 av. J.-C.)

Si l'habitation est sans doute la première construction apparue, les plus anciens exemples en sont perdus, bien que l'on ait retrouvé, par exemple en Crète (Magassa, Cnossos), des bases de maisons antérieures à l'histoire traditionnelle, celle qui s'appuie sur des documents écrits.

Aspect général

L'Égypte* et la Mésopotamie* ont été sensibles aux grandes masses, à l'effet monumental. En Égypte, les mastabas et les pyramides sont d'une extrême simplicité, et les temples se réduisent à quelques volumes accolés. La recherche de la sécurité de la construction poussait à l'accroissement du volume des supports et à leur multiplication, ce qui, dans les grandes salles des temples, fausse les impressions optiques. En Mésopotamie, les ressauts verticaux des murs réalisent une prise de lumière différente. Les ziggourats sont construites en étages ; l'emploi du nombre 7 (celui des étages de la ziggourat) semble une base de l'architecture mésopotamienne.

Entre 3000 et 2500, l'architecture se manifeste à Our* (Sumer*) avec les tombes royales, en Crète avec les palais de Malia, en Égypte avec la pyramide à degrés de Djoser à Saqqarah. Les pyramides, grandes masses de pierres dont la stabilité est assurée par la large base, ne posent pas de problèmes architecturaux complexes ; on a pu sans danger y creuser des chambres funéraires. Elles évoluent pour aboutir au type à revêtement appareillé des grandes pyramides de Gizeh.

Maisons

En Mésopotamie, vers 2000, les pièces sont distribuées autour d'une cour pavée de briques cuites (Our, Sumer) ou, au contraire, communiquent entre elles sans cour (Tell Asmar, Akkad*). En Palestine*, à la maison à abside (v. 2500) succède un plan à trois salles juxtaposées (Bet Shan). Les maisons égyptiennes sont connues par les représentations funéraires et les fouilles du quartier ouvrier d'Hétep-Sénousret, vers 1900, et de Tell al-Amarna* (cité royale, v. 1365). La maison rurale possède toujours un portique couvert et une cour fermée la précédant ; la maison « bourgeoise » ou princière, située dans un jardin, comporte deux zones, l'une pour la vie diurne, l'autre pour la vie nocturne. Sauf dans les types simples, les maisons égyptiennes avaient un ou deux étages au-dessus du rez-de-chaussée et un toit en terrasse.

Temples

Le temple égyptien est constitué dans ses éléments essentiels vers 2150. Schématiquement, il comporte un sanctuaire, une grande salle et une vaste cour entourée de portiques et fermée par un pylône. La construction, par des pharaons successifs, de temples ajoutés les uns aux autres donne naissance à des groupements complexes, dont le type est le temple d'Amon à Karnak (v. Thèbes).

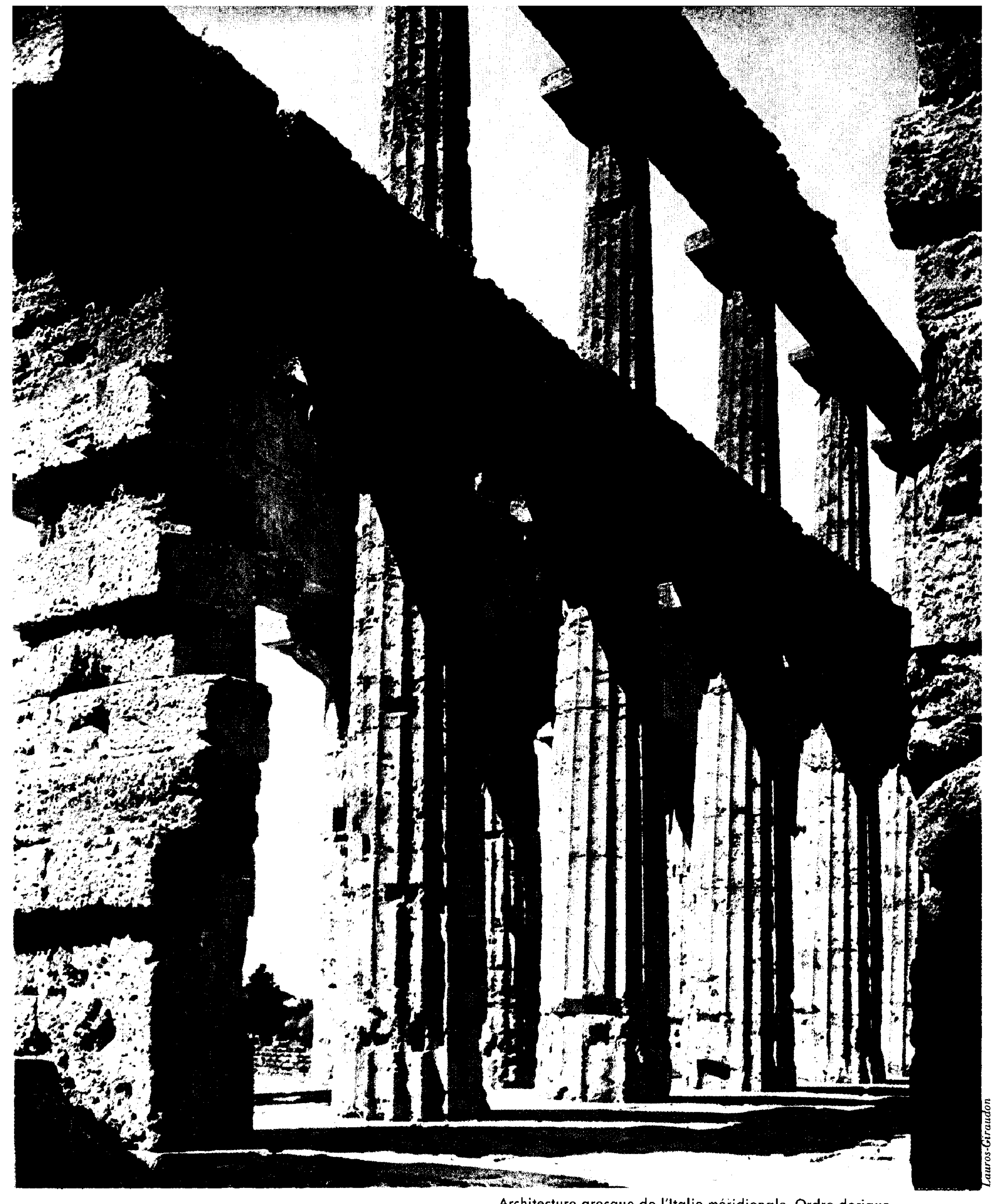
La grande salle comprend un vaisseau central et deux vaisseaux latéraux, moins élevés ; la lumière, provenant d'ouvertures munies de claustra ménagées entre la couverture dallée du vaisseau central et celle des vaisseaux latéraux, n'éclaire que faiblement l'intérieur, encombré d'énormes colonnes fort rapprochées. Celles-ci, en pierre dès l'Ancien Empire (2600 av. J.-C.), avec base et chapiteau, succédaient sans doute à des poteaux en bois.

De même que les analogies sont grandes entre les maisons d'Égypte et celles de Mésopotamie, de même le temple de Tell el-Obeïd (v. 2775) est proche de ceux de la Ve dynastie égyptienne ; par contre, la ziggourat diffère de la pyramide à la fois par la forme et la fonction. Elle n'est pas un tombeau ; apparue vers 2300 av. J.-C., élément caractéristique du temple sumérien, elle devient l'élément essentiel du temple mésopotamien avant d'être incluse dans le palais.

La Méditerranée et le monde grec (1100-50 av. J.-C.)

Aspect général

En Crète (v. créto-mycénien *[art]*) apparaît déjà cette diminution des dimensions qui s'affirmera en Grèce (avant qu'une tendance inverse ne se développe à Rome). Un souci d'harmonie apparaît dans les formes des pièces et des cours (même si leur groupement complexe semble échapper à des règles fixes) ainsi que dans le rapport des parties, comme à l'« aire théâtrale » de Cnossos. Les « palais » se présentent comme des constructions considérables, aux nombreuses pièces,



Architecture grecque de l'Italie méridionale. Ordre dorique. Colonnades superposées du temple à trois nefs, dit de Poséidon, sans doute consacré à Héra, à Paestum, au sud de Naples. Ve siècle avant Jésus-Christ.

dotés de systèmes d'adduction d'eau et d'égouts ; ces édifices très massifs à deux ou trois niveaux étaient faiblement éclairés — au moins au niveau inférieur — par les « puits de lumière », des fenêtres paraissant avoir existé dans les étages. De nombreux supports consistant en colonnes avec un fût de bois ont été restitués.

De Mycènes les Grecs n'ont hérité que le « mégaron », ni les voûtes de brique en encorbellement ni les murailles cyclopéennes ne furent retenues par eux.

La Grèce* se rattache aux civilisations qui la précèdent par l'emploi des supports isolés (colonnes) et la constance de nombreux traits dans les habitations. Elle s'en sépare par des conceptions architecturales qui doivent sans doute autant à une sensibilité propre qu'à des conditions géographiques ou politiques. Les dimensions des édifices sont relativement faibles, surtout dans la Grèce propre (elles sont plus fortes en Grande-Grèce et en Ionie). Ce que vont rechercher les Grecs sera non le colossal, mais l'harmonie, l'adaptation des édifices à leur fonction et une mise en œuvre précise des techniques de construction. Les effets vertigineux font place à des finesses cachées. L'élévation à portiques a, durant huit ou neuf siècles, joué sur les deux thèmes de l'ordre dorique et de l'ordre ionique. Les proportions de surfaces et de volumes varièrent en fonction de l'époque ou de la région, mais dans d'assez étroites limites.

La logique conditionne et définit l'architecture grecque : le rôle organique d'un membre architectural importe au même titre que sa situation relative et son éclairement. Un rythme abstrait, qui ne fait pas référence à la taille humaine (comme le prouve la hauteur d'emmarchement des « krêpis »), est propre à chaque édifice. L'ordonnance était comme une gamme mathématique dont l'architecte choisissait la première note, un « module » qui n'était pas forcément le diamètre du tambour inférieur du fût, mais pouvait être, par exemple, la largeur d'une façade ; les parties de l'édifice étaient calculées en multiples ou sous-multiples du module. De l'arithmétique, on passa à la méthode graphique (emploi de la triangulation) ; ainsi s'établit un « canon architectural », qui, diffusé par les traités dès le IVe s. av. J.-C., devint une « recette » aux périodes hellénistique et romaine.

Maisons

Les habitations crétoises de Tylissos datent d'environ 1580 av. J.-C. et sont à la fois des logis et des magasins. Elles sont dépourvues de cour, mais elles possèdent le caractéristique puits de lumière. Dans les palais comme dans les maisons, de méandreux couloirs évoquent les labyrinthes légendaires.

Très tôt en Grèce (v. 2300), on trouve des habitations : des huttes rondes dans le nord de la Grèce et dans le Péloponnèse, des formes quadrangulaires et les premiers types de mégaron en Thessalie. Le mégaron, qui existait aussi à Troie (v. 2500-2300), se composait d'une vaste pièce donnant sur une cour (quelquefois deux pièces, « dôma » et « thalamos ») et pourvue d'un foyer dont la fumée s'échappait par un trou dans le toit ; il donnera, par combinaison avec la maison crétoise, la maison grecque du Ve s. av. J.-C.

Deux constantes caractérisent l'habitation grecque : une cour bordée de constructions sur trois côtés, celui de la rue étant clos par un mur (sauf s'il existe des boutiques) ; une pièce ouverte sur cette cour et desservant la partie privée de la maison. Ces caractéristiques se retrouvent notamment à Olynthe (Ve s. et première moitié du IVe s. av. J.-C.), à Priène (du IVe au IIe s. av. J.-C.), à Délos* (fin du IIIe s. - début du Ier s. av. J.-C.), liées à un urbanisme régulier. La pièce ouverte (« pastas » à Olynthe) fait face au sud et comporte le plus souvent deux colonnes ; le pastas annonce le péristyle, qui prendra place dans la cour entre le IIe et le Ier s. av. J.-C. (Délos, Pergame, Pompéi). Les maisons comprennent toujours une pièce principale (« andron », « oikos » ou « œcus major ») servant, pense-t-on, aux banquets ; des cuisines, des salles de bains à baignoires, des latrines ont

été retrouvées ; des vestiges d'escalier attestent l'existence d'un étage. Rome retiendra de l'habitation hellénistique* des principes de distribution ainsi que le péristyle.

Temples

Les temples grecs de la période primitive (du XIIe s. à 776 av. J.-C.) donnent l'origine du plan classique (temple d'Artémis Orthia à Sparte) ; mais c'est la période archaïque (de 776 à 479 av. J.-C.) qui voit l'apparition des premiers essais de plastique monumentale et, dès le milieu du VIIe s. av. J.-C. en Grèce continentale, celle du temple dorique avec ses éléments, « peristasis ». « naos » ou sanctuaire, « pronaos » et parfois « opisthodome ». En Sicile, les temples du VIe s. av. J.-C. sont à la fois très vastes et d'un décor raffiné (influence orientale). Mais, dès la seconde moitié du siècle, l'ordre dorique est classiquement constitué en Grèce propre. Le naos (transposition du mégaron) est placé sur un soubassement à emmarchements (krêpis) et est précédé du pronaos : ce plan sera constant et se retrouvera chez les Romains. Dans un plan complet, l'opisthodome fait pendant au pronaos sur la face opposée ; le portique à colonnes n'existait à l'origine que sur un seul côté, puis on en plaça sur les deux petits côtés ; enfin, la colonnade entoura tout l'édifice, même avec des redoublements de colonnes (Parthénon). Ces colonnes, outre leur rôle plastique (v. ordre), ont une fonction architectonique, la charpente fort lourde des Grecs portant sur l'entablement, et les murs du naos venant réduire la portée. La forme générale n'est pas affectée lorsque le temple est partiellement ou totalement découvert (temple « hypèthre » : Sélinonte, temple G).

La période dite « classique » va de 479 à 330 av. J.-C. Si les constructeurs du Parthénon (v. Athènes), Ictinos et Callicratès, ne suivent pas le pur canon dorique — les formes étant plus élancées —, l'éclat de la stéréotomie et l'habileté des corrections optiques justifient la renommée de cet édifice et expliquent son influence. Les temples où le naos, de plan circulaire, est entouré d'un portique de même plan (« tholos ») étaient soit dédiés aux divinités chthoniennes, soit voués au culte des héros : tholos de Delphes* (début du IVe s. av. J.-C.), Philippeion d'Olympie* (v. 326 av. J.-C.), « thymélée » d'Épidaure (fin du IVe s. av. J.-C.).

À la formation de l'empire d'Alexandre correspond une nouvelle expansion de l'art grec. L'apparition de types nouveaux de monuments religieux (Arsinoeion à Samothrace, Pythion à Priène) répond à une évolution de la spiritualité. Les grands sanctuaires, dont la fonction était religieuse et politique, comprenaient, outre les temples et les « trésors », des théâtres et des stades.

Édifices publics

On ne connaît pas de théâtres en pierre avant le IVe s. av. J.-C. (antérieurement, ils étaient en bois). Le théâtre d'Épidaure est considéré comme le chef-d'œuvre du genre. Le chœur chantait ou dansait dans l'« orchestra », espace circulaire desservi par deux accès latéraux (« paradoi ») servant aux acteurs comme aux spectateurs ; l'orchestra était limité d'une part par la « skênê », bâtiment précédé du « proskênion » où se tenaient les acteurs, et d'autre part par les premiers gradins de l'hémicycle (« theatron »). Il existait des décors derrière le proskênion et une machinerie.

Les stades n'étaient que de longs rectangles entourés de gradins adossés à une pente (Delphes, Priène), accompagnés d'un gymnase formé de portiques entourant une vaste cour et pourvu de bains et de pièces diverses (Priène). Enfin, les Grecs se retrouvaient dans la « lesché », vaste salle (Delphes), sous la « stoa », portique couvert, promenoir et marché (Athènes), ou encore sur les gradins du public au « bouleutêrion », salle carrée pourvue d'une tribune où délibéraient les magistrats (Priène).

Le monde romain

Aspect général

Rome* vit grand dans les problèmes de construction comme dans les effets architecturaux : une porte de ville, un forum, un marché, des thermes devinrent des monuments au même titre qu'une basilique civile ou un temple.

Le décor est plaqué et rarement structural. La démesure qui caractérise les édifices publics et le luxe, qui s'étend aussi aux constructions privées (à partir du Ier s. apr. J.-C.), distinguent les Romains des Grecs. Toutefois, les édifices utilitaires, tels que thermes (couverts de voûtes), amphithéâtres et aqueducs, montrent une adaptation à l'objet et un aveu de la fonction qui leur confèrent une beauté architecturale. L'habitation connut une très grande diversification en fonction de l'évolution sociale.

Les nécessités d'un Empire de plus en plus étendu, où la construction devenait l'auxiliaire de la conquête, conduisirent les Romains à imaginer des techniques qui réclamaient peu d'ouvriers qualifiés et un grand nombre de manœuvres.

Enfin, avant d'utiliser les modèles grecs, on ne peut oublier que Rome hérita des techniques et des formes étrusques*.

Temples

En plan, le temple étrusque est un rectangle plus court que celui du temple grec ; il comportait un portique antérieur très profond et une « cella » fermée ; surélevé sur un « podium », il avait un escalier d'accès seulement sur le devant. Ces temples, en pierres sèches ou en briques crues, ont disparu, à l'exception des soubassements.

Le temple romain primitif dérive du temple étrusque, modifié par l'influence grecque. Les portiques sont très profonds, à colonnes d'ordre toscan, un dorique interprété, plus élancé que l'ordre grec. Par la suite, les temples garderont en général un soubassement vertical sur trois côtés et un grand portique antérieur ; ils comporteront des colonnes à demi engagées dans le mur de la cella. L'ordre toscan (temple de Cori) dominera pendant la République, où l'on utilisera aussi l'ordre ionique (temple de la Fortune Virile à Rome) ; puis l'ordre corinthien, adopté dès la fin de la période, deviendra caractéristique de l'architecture impériale romaine (Maison carrée à Nîmes*).

Les Romains ont édifié plus de temples ronds que les Grecs ; ils sont généralement dédiés à Vesta. Le Panthéon d'Agrippa (27 av. J.-C.) devait accueillir les dieux étrangers.

Maisons

Chez les Étrusques, à côté de la cabane circulaire ou oblongue, on trouve une maison dont le plan est un quadrilatère ordonné autour d'une pièce carrée où quatre poutres se croisent à angle droit, permettant de ménager une ouverture dans le toit (« compluvium ») au-dessus d'un bassin (« impluvium ») ; au fond s'ouvre une pièce que l'on pense de réception (ce sera plus tard le « tablinum ») ; l'entrée lui fait face de l'autre côté de l'atrium, sur lequel donnent des chambres.

La « domus » romaine dérive de la maison étrusque, mais avec un accroissement des dimensions du plan et du nombre des pièces. L'atrium, rectangulaire, dessert toutes les pièces ; à l'une de ses extrémités, le « vestibulum » fait suite à l'entrée et préserve l'intimité de la demeure ; à l'opposé se trouve le tablinum, pièce carrée fermée seulement par un rideau : c'est là que se tient le maître de la maison ; la galerie devant le tablinum se prolonge des deux côtés par les « alae », où l'on garde les portraits des ancêtres. Le « triclinium » (salle à manger) n'a pas de localisation précise. Enfin, autour de l'atrium se trouvent les « cubiculae » (chambres). Une élévation d'un étage, qui peut être loué, est fréquente.

La réception de l'influence hellénistique conduit parfois à une forme bipartite, par juxtaposition. Par exemple, à la maison de Pansa à Pompéi (Ier s. av. J.-C.) [v. Campanie romaine], derrière une maison de type ancien, se trouvent une cour à péristyle et bassin, puis un jardin pourvu de portiques ; sur la cour donnent des « œci », des « exedrae », comme en Grèce, des chambres, des cuisines et parfois des bibliothèques et des galeries d'objets d'art. La recherche du confort se manifeste par les circulations d'eaux vives et usées, par l'existence de bains et d'un chauffage si le climat l'exige (en Gaule ou en Grande-Bretagne). Il y a donc à la fois une recherche d'ouverture de la maison traditionnelle sur l'extérieur et un goût du luxe, qui tendra à amplifier le programme.

Mais la décadence du type à atrium à partir du Ier s. n'a pas abouti seulement au type hellénistique. Déjà à la fin de la République, il existait des maisons à plusieurs étages et à boutiques formant des îlots. Ces « insulae » furent nombreuses ; Rome, Pompéi, Paestum, Ostie en ont possédé, et on propose d'en voir à Vaison-la Romaine, etc. Leur caractère original était de grouper sous un seul toit, dans le plan vertical, des logements destinés à la location, assez souvent de qualité médiocre.

Les « villae », c'est-à-dire l'association d'une maison de maître et d'une exploitation agricole, vont de la « villa rustique » à la « villa urbaine ». L'implantation du logis sur une vaste cour où donnent aussi des bâtiments d'exploitation définit assez bien l'ensemble. La « villa des Mystères », à Pompéi, montre un logis entre cour et jardin, plan dont la descendance sera importante.

Édifices publics

Ils sont plus nombreux et diversifiés que chez les Grecs.

À la période impériale, des théâtres en pierre (succédant à des constructions en bois) sont édifiés dans tout l'Empire. Les modifications les plus

importantes par rapport au théâtre grec sont l'élévation du mur de scène (36 m à Orange), muni d'un abat-son, le raccordement de ce mur à l'hémicycle (comportant une galerie supérieure à portique) et la construction en terrain plat, qui permet de multiplier les accès, mais oblige à contre-buter les masses. L'amphithéâtre n'est pas antérieur à 80 av. J.-C. et peut se définir comme deux théâtres accolés par leur diamètre. On en trouve partout en Italie, en Afrique et en Gaule. Le plus connu est le Colisée de Rome (ovale de 188 m sur 156 ; façade à quatre étages, haute de plus de 50 m). Les cirques remontent à une tradition ancienne ; immenses (Circus Maximus à Rome : 670 m sur 215 avec une arène de 590 m sur 60), ils servaient aux courses de chars, qui tournaient autour de la « spina » de l'arène ; les constructions en pierre étaient accrues d'échafaudages en bois.

La basilique* est un édifice civil, à la fois bourse de commerce, tribunal et promenoir. L'importance de ces édifices est double : d'abord intrinsèquement, en tant que vaste entreprise de l'architecture romaine, ensuite parce que ces basiliques furent facilement adaptées à un usage religieux à l'époque chrétienne. Très longtemps, les basiliques conservèrent les formes rectilinéaires de l'architecture grecque, avec des plates-bandes, puis des arcs surmontèrent les colonnes ; toutefois, la basilique de Constantin, à Rome, utilisera une construction en concrétion avec des contre-butements analogues à ceux des thermes.

Ceux-ci montrent à la fois le goût du luxe appliqué à un édifice public et la sûreté des techniques constructives romaines. On en connaît de nombreux exemples. À Rome, les thermes de Caracalla (206-217 apr. J.-C.) représentent un groupement complexe de bâtiments à l'intérieur d'une enceinte carrée de 330 m de côté. Un stade, des portiques, des bibliothèques accompagnaient le bâtiment principal, où se trouvaient les installations balnéaires, chauffées par hypocauste.

L'architecture hors de l'Occident

Les indications sommaires ci-dessous n'ont pour but que de permettre des rapprochements avec l'architecture occidentale. Pour plus de détails, on se référera aux articles Inde, Chine, Japon, Amérique précolombienne, islām, etc.

La civilisation, en Inde comme en Chine, remonte à des dates très anciennes (3000-2500 av. J.-C.), mais l'architecture ne nous est connue que par des exemples beaucoup plus récents.

En Inde, le « stupa », levée de terre hémisphérique entourée de clôtures, est un reliquaire (à partir du IIIe s. av. J.-C.). Les temples furent d'abord en bois, puis creusés dans le roc, enfin réservés dans une excavation (Kārli, IIe s. ; Kailāsa à Ellorā*, VIIe-VIIIe s.). La grande époque des temples construits s'étend du Ve au XVIe s. ; l'édifice tend à reproduire l'univers céleste d'après la conception de l'univers terrestre (tour-montagne sacrée, espace carré-terre, enceintes-montagnes, nappe d'eau-océan), tel le temple de Śiva à Mahābalipuram* (VIIe et VIIIe s., pyramide à gradins).

Aux temples hindouistes et bouddhistes succédèrent les mosquées et les tombeaux à partir du XIIe s. (Tādj Maḥall à Āgra*, construit de 1631 à 1652). Stūpa et temples se répandirent à Ceylan, à Java, au Cambodge, en Birmanie, au Népal. C'est au Cambodge* que la forme du temple, image de l'univers céleste, fut la plus achevée (ensemble d'Angkor*, XIIe-XIVe s.).

En Chine, on construisit d'abord surtout en bois (sauf les murs de clôture, les murailles, les terrasses, quelques pagodes et certains ponts). La « Grande Muraille », commencée au IIIe s. av. J.-C., était en pierre et s'étendait sur plus de 2 000 km.

Les maisons (modèle du musée de Kansas City, dynastie des Han, 206 av. J.-C. - 220 apr. J.-C.) comme les pagodes (image de la montagne sacrée) se caractérisent par leur forte hauteur et la présence d'éléments de toiture à chaque niveau (pagodes de Tayen à Xi'an [Si-ngan], VIIe-VIIIe s., et à Fang Shan, 1117).

Sous les Ming (1368-1644), la latérite fut d'un emploi courant pour les fortifications et la restauration de la Grande Muraille. Sous les Mandchous (à partir de 1659), on employa la brique associée au bois pour les temples et les palais (cité interdite, Pékin).

Au Japon, la construction traditionnelle est entièrement en bois, élastique et légère, d'une savante complexité. Les temples shintoïstes sont les plus anciens (av. 500) ; ils coexistent ensuite avec des temples bouddhiques, puis avec ceux, très simples, qui reflètent l'idéologie du Zen (à partir du XIIIe s.). On peut citer comme exemples les pagodes du Hōryū-ji (fin du VIe s. - début du VIIe s.), dont le type persiste à Ishiyamadera (v. 1200). Les dispositions des temples à colonnes ne varient guère de la période Kamakura (1192-1338) à la période d'Edo (1603-1868). Le type du palais se trouve à la villa impériale de Katsura (v. 1620).

Amérique précolombienne. Il n'y a eu d'architecture importante qu'en Amérique moyenne et méridionale (Mexique, Amérique centrale, Pérou). La pyramide-temple à gradins se retrouve chez les Mayas* (« El Castillo » de Chichén Itzá) comme chez les Incas* (pyramide de Pachacámac).

Les villes incas furent préservées par leur isolement (Machupicchu, découverte en 1911) ; les murailles de défense, les « palais », les « observatoires solaires » révèlent une technique précise dans la construction des murs ajustés à vif (murs de Cuzco, « forteresse » de Paramonga). Alors que l'architecture maya comporte un décor, celle des Incas en est presque totalement dépourvue.

Bien que certains murs rappellent les ouvrages cyclopéens de Mycènes, les pyramides celles d'Égypte ou les ziggourats, il faut se garder de rapprochements hasardeux, les civilisations étant différentes par leurs formes et leurs développements.

Architecture musulmane. Son aire s'est étendue, comme celle du Coran, des Pyrénées à l'océan Pacifique ; il en résulta une grande variété, bien que l'islām ait dicté le programme architectural des mosquées. De la forme primitive (un espace découvert et un abri) découla un édifice comportant une très vaste cour, une salle hypostyle large et peu profonde, et un minaret pour l'appel à la prière ; l'influence byzantine des débuts marqua fortement l'architecture musulmane.

Sous la dynastie omeyyade* (661-750), la mosquée d'Omar (Jérusalem, 691) et la grande mosquée de Damas* (v. 705) restent par le plan et la structure dans la ligne des édifices chrétiens de Syrie ; le palais de Mechatta (près d'"Ammān, Jordanie) est une basilique à trois vaisseaux. Le centre politique ayant été transféré à Bagdad (dynastie 'abbāsside*, 750-1258), les influences sassanides et iraniennes s'accrurent ; les califes de Sāmarrā (836-892) élevèrent des palais de vastes dimensions.

Au IXe s., des entités autonomes se constituent dans l'actuelle Tunisie*, en Égypte* et en Espagne. La grande mosquée de Kairouan* (plan basilical à transept avec coupole) est un exemple important ; celle de Cordoue (commencée en 785) possède trois coupoles dont les structures sont constituées par des arcs entrecroisés supportant des voûtains bombés (certains auteurs y voient l'origine de la voûte sur croisée d'ogives).

En Iran*, la mosquée de Varāmīn (1322) comporte quatre « īwāns » (salle en berceau à trois murs) sur un plan cruciforme autour d'une cour. À la même époque, le plus célèbre des édifices d'Égypte est la mosquée-medersa du sultan Ḥasan (1356), avec la disposition des īwāns en croix.

Les Almoravides régnèrent de l'Atlas marocain à l'Espagne musulmane ; le minaret de la Kutūbiyya de Marrakech* (1130-1168) et la Giralda de Séville* (v. 1190) sont de la même famille. L'art dit « mauresque », plus gracile, se trouve à Fès — à la mosquée Abū al-Ḥasan (XIIIe s.), à la medersa Bū'ināniyya (XIVe s.), etc. —, comme à l'Alhambra de Grenade* (XIIIe-XVe s.), vaste ensemble de salles entourant deux patios.

Constantinople, prise en 1453, va faire réapparaître l'inspiration byzantine. L'architecture ottomane connaîtra un grand développement avec des mosquées (Sulaimānīya à Istanbul, 1550-1557 ; Selīmi-e Djāmi'i, à Andrinople, 1564-1575), des medersas, des tombeaux, des palais (le vieux sérail à Istanbul), des bazars, des thermes, etc., jusqu'au XIXe s.

J.-B. A.

Le Moyen Âge (500-1425 environ)

L'architecture du haut Moyen Âge

L'essentiel de ce qui nous reste est constitué d'édifices religieux (v. Moyen Âge *[haut]*). On trouve à la fois une variété due au cloisonnement provoqué par la situation politique (tempérée toutefois par des intercommunications assez complexes) et une unité découlant du programme : l'église chrétienne est à la fois un temple et un lieu d'assemblée ; la basilique civile romaine lui servira de premier modèle (v. paléochrétien *[art]* et liturgie). Dans la nef, les fidèles se tiendront du côté ouest, la partie est étant affectée au culte avec l'autel, surmonté d'un édicule à colonnes (« ciborium ») ; derrière le sanctuaire, l'abside en hémicycle, au sol surélevé, recevra l'évêque et les prêtres.

Au VIIIe s., avec les conversions massives et le culte des reliques, des innovations vont apparaître : *a*) les constructeurs doivent loger des autels plus nombreux : ils mettent des absidioles à l'extrémité des collatéraux (Arles, Lorsch), ajoutent une abside à l'ouest (Clermont, Saint-Gall), construisent des oratoires annexes, aménagent les tribunes, etc. ; *b*) les reliques sont placées dans un caveau sous l'autel surélevé (« confession », « martyrium ») [v. martyres] ; on doit pouvoir y célébrer l'office et réaliser la circulation des fidèles ; à partir du VIIIe s., cette chapelle souterraine se perfectionnera (crypte), passant d'un ensemble de caveaux (Saint-Paul de Jouarre) à une église miniature (Saint-Laurent de Grenoble), quelquefois entourée d'un couloir circulaire (Saint-Gall) ; *c*) le fait de loger un clergé plus nombreux est sans doute à l'origine du transept et aussi de l'addition, riche d'avenir, d'une travée entre l'abside et la nef (abbaye de Saint-Riquier, Marienmünster de Reichenau).

Il existera au Moyen Âge des églises sur plan centré : *a*) des mausolées (Galla Placidia, de forme tréflée, à Ravenne*) ; *b*) des baptistères*, souvent en rotonde (premier état de celui du Latran, à Rome) ; *c*) des églises de plan ramassé (prototype : San Vitale de Ravenne, 547), s'inspirant du Saint-Sépulcre de Jérusalem* (v. 326).

L'architecture romane

Près de cinq siècles furent nécessaires pour que soient élaborés des formes et des principes nouveaux (v. roman *[art]*).

La conception de l'édifice diffère de celle des Romains. Au passif monolithe creusé s'oppose une construction où des forces dynamiques entrent en jeu ; des décharges et des renforts vont contenir les poussées, voire essayer de les localiser. Les premières soulagent le mur d'une partie de sa charge et la renvoient au sol par l'intermédiaire des supports ; les seconds s'appliquent aux voûtes (doubleaux) et aux murs (contreforts) ; enfin, la voûte d'arêtes localise les poussées, qui restent diffuses avec la voûte en berceau.

L'architecture religieuse romane a possédé à la fois une grande variété et une unité : variété due au morcellement politique : unité technique double (héritage romain et recherche du voûtement en pierre). Les différents foyers de construction communiquent entre eux par la copie des édifices fameux, l'essaimage des monastères ou les routes de pèlerinage.

L'architecture romane apparaît différenciée dès le « premier art roman », qui s'étend en Lombardie, en Catalogne, dans le sud-est de la France et en Europe centrale. Les solutions architecturales sont carolingiennes*, le décor est roman avec des influences mozarabes. Les caractéristiques sont le renfort des murs par des bandes lombardes (à l'extérieur) et des arcatures, ainsi que l'emploi de piliers et d'arcades outrepassées ; des voûtes en berceau apparaissent sur les nefs dès le XIe s., ainsi que des coupoles sur trompe. Les plans sont soit sans transept, soit à transept avec coupole au carré (Ripoll) ; les voûtes sont en berceau soit continu (Elne), soit sur doubleaux (Sant Pere de Caserras).

Les persistances romaines, avec plan basilical sans transept, se retrouvent dans la région de Rome, en Ombrie et en Toscane ; les influences byzantines sont sensibles en Vénétie et en Dalmatie (Saint-Marc de Venise*). La Lombardie pratique les voûtes à pénétration. Dans le sud-ouest de la France, un groupe exceptionnel possède des coupoles en file (Saint-Front de Périgueux*). Des régions fortement romanisées (Provence*, Bourgogne*) conservent les colonnes et les pilastres « à l'antique » (Saint-Trophime d'Arles*).

D'autres édifices montrent les survivances de l'architecture carolingienne et ottonienne dans les régions où s'exerça le pouvoir impérial : les édifices sont importants et complexes en Saxe (Sankt Michael de Hildesheim, avec deux transepts et deux chœurs), souvent fidèles au plan centré (Sankt Maria im Kapitol de Cologne). Dans l'ancienne Neustrie, le « déambulatoire » contournant le chœur est de règle ; souvent des « chapelles rayonnantes » s'ouvrent sur celui-ci (Saint-Benoît-sur-Loire). La Normandie* élève de nombreuses églises et abbayes avec des chœurs profonds, des tribunes, des tours-lanternes à la croisée et des façades déjà « harmoniques » (Jumièges, Caen*).

Dans de nombreuses régions, les influences des pays voisins ou des ordres religieux s'entrecroisent. La Lombardie est à la fois latine et « impériale » ; l'ancienne Lotharingie est soumise aux influences bourguignonnes, rhénanes, voire normandes ; l'Espagne continue le premier art roman avec des apports clunisiens. Enfin, les routes de pèlerinages suscitent un modèle conçu pour la circulation des foules (Sainte-Foy de Conques).

L'architecture gothique

Toute l'architecture gothique* découle d'une invention technique, la croisée d'ogives, d'où procède un système constructif complet. On peut discuter de ses origines, mais les expériences qui eurent des résultats se déroulèrent dans un territoire restreint entre l'Oise et l'Aisne (où l'architecture romane était pauvre), et la fortune de l'architecture gothique suivit celle des Capétiens.

Le point essentiel est la localisation des poussées : la voûte sur croisée d'ogives apparaît comme une voûte d'arêtes, avec, sous chaque arête, une nervure supportant des fragments de voûte (les voûtains, dont l'appareillage diffère en réalité de celui des voûtes d'arêtes), nervures et voûtains devenant très vite indépendants. En plus des deux arcs diagonaux, la voûte sur croisée d'ogives comporta très tôt les doubleaux, séparant les voûtes, et les formerets, liant le voûtain au mur. C'est donc un cadre appareillé où les nervures prennent la majeure partie de la charge.

Il s'ensuit une facilité de contrebutement de la poussée, la nécessité d'avoir des organes pour contenir celle-ci et une diminution de la fonction portante du mur, qui permet de l'ouvrir largement. La concentration des efforts dans les nervures posera le problème des retombées, que l'on résoudra par le « tas de charge », surhaussement du support, avant de constater que l'on peut supprimer la colonne et la remplacer par un corbeau. Les poussées étaient reçues par le contrefort, hérité du roman, qui se modifiera fonctionnellement (culée à retraits), mais qui, dès le début, fera perdre au mur sa valeur de butée. Les collatéraux étant de plus en plus importants et la dimension des nefs de plus en plus grande, on en viendra à décoller le contrefort massif du mur et à lui transmettre les poussées par des arcs-boutants (à partir de 1160 environ, l'arc-boutant sort du toit).

Après une courte période de formation (1122-1144) [Saint-Martin-des-Champs de Paris, Saint-Denis*, Sens*], le développement se poursuit pendant la seconde moitié du siècle : les cathédrales* auront en commun de vastes dimensions, une élévation intérieure à quatre étages (grandes arcades, tribunes, triforium ou oculus, fenêtres hautes), des voûtes sexpartites (branche d'ogive supplémentaire), un déambulatoire à chapelles rayonnantes, la variété apparaissant dans la conception du plan et l'équilibre des masses (forme du transept, plantation des clochers, etc.). On citera principalement les cathédrales de Noyon, de Laon* et de Paris*.

La cathédrale de Chartres* (1194-1260) ouvre la période de maturité. Le plan barlong (rectangulaire) remplace celui des voûtes sexpartites ; l'élévation passe de quatre à trois niveaux par suppression des tribunes, ce qui entraîne l'élévation des collatéraux et des grandes arcades, et permet d'agrandir les fenêtres ; le support devient la pile ronde cantonnée de quatre colonnes ; l'arc-boutant est prévu dès le départ.

Vers 1250, l'architecture gothique va chercher à se dépasser ; la virtuosité s'alliera à l'efflorescence du décor, qui finira par se détacher de la structure. Le gothique rayonnant (jusqu'à la fin du XIVe s.) verra s'accroître le percement des murs par de grandes baies et d'immenses roses ; le remplacement du trumeau en assise par un meneau en délit (raidisseur) va substituer la tension à l'élasticité des édifices du XIIIe s. Le chef-d'œuvre qui prépare cette période est certainement la Sainte-Chapelle de Paris (consacrée en 1248), véritable lanterne où l'organisation savante des nerfs de pierre et le jeu des forces obligent à prévoir d'importants contreforts.

Dans la dernière période de l'architecture gothique, la technique tend de plus en plus à l'exceptionnel ; le décor « flamboyant » se surcharge, se complique de contre-courbes et devient indépendant de la structure (gables) ; la recherche du pittoresque conduit à l'irréalisme (Saint-Maclou de Rouen*).

L'architecture gothique connut une expansion considérable ; sortie de l'Île-de-France et de la Champagne, elle se répandit en Normandie, en Anjou, en Bourgogne, dans le sud-ouest de la France et aussi en Angleterre, dans le nord de l'Italie, dans la péninsule Ibérique, dans de nombreuses régions d'Europe centrale, dans les Pays-Bas, etc.

L'habitation médiévale

Certains types d'édifices n'évoluèrent presque pas (monastères [v. bénédictin *(art)* et cistercien *(art)*], logis ruraux), d'autres peu (maisons de ville), d'autres sensiblement (palais, châteaux*) ; l'évolution des châteaux forts est dictée par celle des armes.

Les palais germaniques ou les manoirs anglais ont en commun d'être la résidence d'un seigneur exploitant ses terres (Goslar, Wartburg, en Allemagne ; Oakham, en Grande-Bretagne) ; un trait constant et d'ailleurs ancien est la grand-salle (« curia », « aula », « hall »). À partir du XIIe s., les bâtiments distincts en bordure de la cour vont tendre au groupement dans un bâtiment unique plus ou moins complexe. Ce parti unitaire était apparu bien avant dans les villes, où la place était mesurée (parcellaire médiéval caractéristique : rectangle avec le côté étroit sur la rue). Les maisons comportaient, outre la salle, des chambres, une cuisine, un cellier, des latrines et un puits lorsque c'était possible ; l'échoppe (marchands) ou l'« estude » (gens de robe et d'affaires) s'ouvrait sur rue ; la « voûte » servait à renfermer les objets précieux (dans une tour pour les maisons nobles).

Un nombre considérable de maisons du Moyen Âge possédaient une structure « active » en bois, avec remplissage inerte. Tout le système repose sur l'alliance de poteaux et de sablières avec des pièces maintenues indéformables et en équilibre, travaillant en extension et en compression, y compris la charpente de toiture. Ce « pan de bois » était rempli, suivant les ressources, par du torchis, des briques, des moellons, ou enrobé de planches (pays Scandinaves, Russie). Dans les villes médiévales, les étages s'encorbelleront ; le manque de lumière conduira à multiplier les logettes en saillie, et le

manque de place à aménager le grenier en « retroussant l'entrait ».

La Renaissance (1425-1600)

La Renaissance* se manifesta en architecture (d'abord en Italie) par l'interprétation de l'Antiquité, les érudits humanistes ayant « retrouvé » le traité de l'architecte romain Vitruve*.

La découverte de la perspective, capitale pour les arts plastiques, modifia la conception des « effets », notamment par des jeux de trompe-l'œil. Parmi les emprunts à l'Antiquité, le plus important est celui des ordres*, en général librement interprétés. L'influence antique s'exerça d'abord sur le décor, avant que des traités ne prennent en compte à la fois Platon et les lois mathématiques.

Ce qui est original, au moment où l'on plaque des ordres classiques sur des structures médiévales, c'est une nouvelle conception du volume intérieur, qui va se développer horizontalement (différence avec le Moyen Âge) ; c'est le traitement des murs, dont le nu retrouvera une valeur négligée avec de nouveaux modelés de la surface ; c'est le remplacement des flèches aiguës par des dômes massifs. Ce qui est capital, c'est que, du traité de Vitruve, Alberti*, Vignole*, Palladio* et d'autres aient déduit un système qui fait apparaître les relations modulaires, auxquelles s'ajoutent les relations arithmétiques et les tracés géométriques. De plus, la pratique constante des modèles en bois facilitera le maniement des volumes.

Italie

La création des formes se produit dans la première moitié du XVe s. : l'hôpital des Innocents de Brunelleschi*, à Florence*, est la première grande œuvre de la Renaissance.

L'aspect de forteresse des palais florentins s'amenuise du palais Pitti (Brunelleschi) au palais Riccardi (Michelozzo, 1396-1472) et disparaît au palais Rucellai (Alberti). L'application d'un arc de triomphe à une façade (temple des Malatesta à Rimini, par Alberti) crée une ordonnance nouvelle, que, désormais, l'on retrouvera.

Dans la seconde moitié du XVe s., les formes vont se combiner à partir des éléments nouveaux, et l'architecture civile prendra peu à peu la primauté sur l'architecture religieuse. Trois exemples illustrent cette période : à Santa Maria delle Carceri (Prato), Giuliano da Sangallo (v. 1445-1516) reprend le plan en croix grecque (peut-être parce que celui-ci reçoit mieux une coupole) ; à la villa de Poggio, à Caiano, le même architecte plaque sur le mur une façade de temple antique ; à Rome*, le palais de la Chancellerie est le prototype des palais italiens de la Renaissance (cour entourée de bâtiments sur quatre côtés ; deux étages de portiques ; ordres superposés). À la même époque, Venise* et Milan* restent dans une large mesure des citadelles de l'esprit gothique.

Au XVIe s., un équilibre se réalise au moment où la primauté passe de Florence à Rome. La Renaissance est à son apogée avec Bramante*, Raphaël* et Michel-Ange*. La renommée de Bramante commencera avec le Tempietto de San Pietro in Montorio, sèche copie archéologique qui lui vaudra pourtant d'être chargé des travaux de Saint-Pierre ; Bramante prévoit un plan en croix grecque avec coupole, dont l'adoption eut une influence considérable ; Michel-Ange reprit ce plan, après que Raphaël l'eut abandonné. Chargé de l'aménagement des thermes de Dioclétien (Santa Maria degli Angeli), il donna le modèle d'un grand espace couvert sans piliers. Raphaël édifia la villa Madame, prototype des maisons de plaisance suburbaines.

Vignole fut non seulement un praticien, mais aussi un grand théoricien, dont le traité fut largement utilisé au XVIIe s. L'église du Gesù, à Rome, devint le modèle de l'église classique : plan à nef unique avec des chapelles ménagées entre les contreforts, transept large et peu profond, chœur à travée droite et abside semi-circulaire ; les voûtes sont en berceau ; une coupole couvre la croisée, et de petites coupoles les chapelles ; l'adossement de l'autel sur un mur de fond est une innovation. La façade, construite postérieurement par Giacomo della Porta (v. 1540-1602), créa le type qui se répandra cinquante ans durant en Europe et en Amérique espagnole : le rez-de-chaussée est plus large que l'étage, et des volutes amortissent le décrochement ; cette façade pyramidante, fort éloignée de la façade harmonique gothique, est souvent dite « jésuite » ; l'architecture baroque en fera un ample usage.

La Vénétie sera au XVIe s. un foyer important d'architecture. Sansovino*, à la Libreria Vecchia, adopte un parti qui connaîtra une grande fortune, les statues sur les balustrades (surhaussement optique), et crée la fenêtre à trois baies, que Palladio développera.

Palladio est le dernier grand maître de la Renaissance, tant par ses constructions que par son traité. Il aura une importante influence sur l'académisme anglais et le néo-classicisme. Son mérite fut de restituer à la colonne sa fonction portante ; son tort fut souvent de camoufler ses matériaux (colonnes en briques recouvertes de stuc à la villa Rotonda). Sa basilique de Vicence comporte la fameuse baie où l'arcade médiane est flanquée de deux ouvertures rectangulaires à linteau limité par le piédroit et une colonne, forme qui fut reprise au XIXe s., notamment par Charles Carnier à l'Opéra de Paris. Certains auteurs classent Palladio dans la « post-Renaissance » ou le maniérisme*.

Diffusion de la Renaissance

À la copie du répertoire de formes et de modèles du nouveau goût italien se substitua assez vite, dans les autres pays, une interprétation souvent originale.

• *France.* La tradition reste forte, surtout dans l'architecture religieuse. Si l'architecture civile passe pour avoir été plus sensible, c'est que l'on s'attache aux châteaux* ou aux hôtels, mais le logis rural et la maison en pans de bois des villes ne changent guère. L'implantation de la Renaissance se fait en plusieurs phases. C'est d'abord une véritable importation : on associe le nom de Domenico da Cortona, dit le Boccador († v. 1549), à la réfection du château de Blois* (aile François-Ier) et à la construction de Chambord* (dont le plan au sol est pourtant celui d'un château fort), le nom de Girolamo della Robbia (1488-1566) au château « de Madrid » (construit de 1528 à 1570 environ, près de Paris, détruit), celui de Sebastiano Serlio* au château de Fontainebleau* (cour ovale). Les architectes français interviennent à partir de 1530. L'influence de Vitruve, d'abord résumé ou commenté, puis intégralement traduit (Jean Martin, 1547), accompagne un traitement plus original des principes de la Renaissance.

Entre 1540 et 1580 apparaissent de grandes compositions, dues à des architectes créateurs. Il faut citer Pierre Lescot, auteur du premier noyau de la « cour carrée » du Louvre, dont le décor sculpté est rejeté vers le haut des façades, où règne une « mezzanine » ; Philibert Delorme, avec son « ordre français » ; Jean Bullant, commentateur de Vitruve (1564), auteur de Chantilly, peut-être des portiques d'Ecouen ; Jacques Ier Androuet Du Cerceau* (v. 1510 - v. 1585), qui construisit, pense-t-on, Charleval et Verneuil. De nombreux architectes œuvrent tant à Paris qu'en province, formant souvent des dynasties, comme les Du Cerceau ou les Métezeau ; à travers ces familles, la Renaissance a achevé son évolution en France vers 1590, en tendant à plus de dépouillement.

• *Espagne.* L'italianisme fut long à pénétrer en Espagne, où subsistaient de solides traditions gothiques et aussi musulmanes. Il en résulta un décor transposé de l'orfèvrerie, caractéristique de la Renaissance « plateresque » (1475-1530), que l'on trouve aux hôpitaux de Saint-Jacques-de-Compostelle* (1501-1511) et de la Santa Cruz à Tolède* (1504-1515) par Enrique Egas (v. 1455 - v. 1534).

Ce que l'on nomme « haute Renaissance » correspond en Espagne à la volonté de deux souverains. Le palais de Charles Quint, à Grenade*, commencé en 1527 par Pedro Machuca († 1550) et resté inachevé, est la transposition du parti italien des deux portiques superposés, autour d'une cour circulaire (premier modèle, dit-on, des « plazas de toros »). Philippe II fit construire l'Escorial : palais, monastère, séminaire et nécropole tout à la fois ; les façades sont nues (granité), et l'église est inspirée de Vignole ; le palais, commencé en 1563 par Juan Bautista de Toledo († 1567), qui avait travaillé avec Michel-Ange, a été achevé par Juan de Herrera (1530-1597). De l'Escorial découle un style sévère (« los Felipes ») qui se prolonge au XVIIe s.

• *Portugal.* La Renaissance y présente des aspects encore plus originaux qu'en Espagne. Le Portugal dut à son empire colonial, outre la richesse, le goût de l'exotisme : il en résulta l'art « manuélin », qui est peut-être l'une des sources de l'architecture baroque.

• *Pays germaniques.* L'architecture médiévale subsiste ; à la Renaissance n'appartient qu'un décor plaqué. D'autre part, la nature du matériau est négligée ; pierre, bois ou métal sont traités de la même façon. Le comble gothique très élevé reste en faveur ; il est parfois accolé d'ordres, de niches, de pilastres ; plus tard, il sera flanqué d'obélisques ; les façades reçoivent des loggias, des échauguettes, etc. ; toute une efflorescence pittoresque recouvre la structure. À la fin du XVIe s., l'influence de Palladio provoque une courte réaction « classicisante », mais on peut dire qu'en Allemagne il y a

un passage presque sans transition du gothique flamboyant au baroque.

• *Grande-Bretagne.* Le nouveau goût n'intervient que tard et d'abord sous forme d'éléments appliqués aux édifices « Tudor ». La symétrie et les ordres apparaissent vers 1550. En fait, la Renaissance anglaise apparaît comme une période de transition, qui se continuera sans hiatus dans le « néo-palladianisme ».

Baroque et classicisme

Ils représentent la double descendance de la Renaissance.

*Le baroque**

L'espace intérieur tend à une plus grande plasticité ; dans les façades, une composition décorative se superpose à une composition géométrique. L'architecture baroque fait appel, comme la peinture ou la sculpture de son temps, aux sentiments. Elle y parvient en empruntant ses procédés au théâtre : disposition des éclairages dans les églises, développement des escaliers dans les palais, dispositions urbaines tendant à faire converger l'intérêt en un point, recherche des oppositions de lumière, de couleur et de formes dans le décor. L'esprit baroque peut se définir comme une liberté de modification de formes, à l'origine classiques, de façon à les rendre capables d'une expression émotive (rupture de lignes, redoublement des supports, etc.). La sculpture décorative (souvent en stuc ou en plâtre), la rocaille*, les effets de trompe-l'œil, sculptés ou peints, se développeront de plus en plus.

En Italie, l'architecture baroque, d'abord assez austère avec Carlo Maderno (1556-1629) [nef et façade de Saint-Pierre de Rome], devient plus exubérante avec le Bernin* (colonnade et décor intérieur de Saint-Pierre) et surtout Borromini*. Pierre de Cortone* est plus classique. À Turin*, Guarino Guarini* surpasse en effets théâtraux et en complexité son maître Borromini. À partir de 1700, une évolution apparaît un peu partout : à Turin, avec la Superga de Filippo Juvara (1678-1736) ; à Rome, où la façade de Saint-Jean de Latran, d'Alessandro Galilei (1691-1736), est classicisante, alors que celle de Sainte-Marie Majeure, de Ferdinando Fuga (1699-1781) tend au rococo. La construction civile reprend : Niccolo Salvi (1697-1751) allie un palais à une fontaine (fontaine de Trevi). Un baroque lourd subsiste dans le Sud (Lecce, Syracuse).

L'architecture baroque d'Europe centrale succède souvent presque directement au gothique. Dans les pays de l'Allemagne, les Italiens seront d'abord les maîtres d'œuvre ; les architectes autochtones leur succéderont au début du XVIIIe s. Les édifices les plus notables sont de Johann Balthasar Neumann* : entre autres le château de Würzburg et l'église de Vierzehnheiligen, dont le voûtement complexe s'allie à la rocaille.

En Autriche, l'inspiration est italienne, mais les maîtres d'œuvre sont très tôt autrichiens. Dans les nombreux palais de Vienne*, sur des façades souvent très sobres, les portails, les encadrements des baies, les couronnements sont baroques ; les vastes escaliers constituent le morceau de bravoure des architectes. Le décor n'est pas sans surcharge, mais une constante grandeur dans le parti donne un caractère attachant aux nombreux édifices civils dus à Johann Bernhard Fischer von Erlach (1656-1723) ou à Johann Lukas von Hildebrandt (1668-1745). L'influence italienne est sensible à Salzbourg* dans les églises de Fischer von Erlach. À Melk, l'abbatiale de Jakob Prandtauer (1660-1726) possède un décor baroque sur une façade de structure gothique, comportant deux tours.

En France, le baroque est en conflit avec le classicisme. Ce sont surtout les églises dites « jésuites » qui le représentent ; or, il s'en construit beaucoup, de la chapelle à la cathédrale, mais avec un parti baroque plus ou moins accusé. C'est ainsi que l'on a des plans à nef unique (Paris : les Carmes, Saint-Paul-Saint-Louis ; Bordeaux : Saint-Bruno ; Avignon : chapelle des Jésuites, etc.), des plans centrés avec dôme (Paris : le temple Sainte-Marie de Mansart*, le collège des Quatre-Nations de Le Vau*, le dôme des Invalides d'Hardouin-Mansart*), des plans médiévaux traditionnels (Paris : Saint-Roch, Saint-Sulpice ; les cathédrales de Nancy, d'Arras et de Versailles). Les façades de tradition médiévale possèdent souvent des tours (Paris : Saint-Sulpice ; Langres : Saint-Mammès) ; les façades de tradition « Renaissance » superposent les ordres sur trois niveaux (Paris : Saint-Gervais) ; la façade « romaine » est à deux niveaux (Sorbonne, Val-de-Grâce).

En fait, les architectes français, souvent ingénieurs en même temps, sont rebelles au baroque ; l'échec du Bernin à la colonnade du Louvre en est la preuve, et c'est dans le Midi que l'architecture civile se teintera de baroque (Aix-en-Provence*).

*Le classicisme**

On peut dire qu'en Italie Bramante et Raphaël étaient déjà des classiques.

En France, l'architecture originale élaborée d'après la leçon italienne s'appuie sur les grands traités théoriques (Vitruve, Alberti, Vignole, Serlio), auxquels viendront s'ajouter les *Cours d'architecture* de Nicolas François Blondel (v. 1618-1686), puis de Jacques François Blondel (1705-1774). Dans une première phase, il s'agit d'une forme classicisante avec encore des éléments de la période précédente ; cette « architecture austère » (1585-1650) se caractérise par l'aveu des matériaux et souvent l'association brique-pierre, l'emploi de bossages ou de refends (surtout au rez-de-chaussée), l'importance de la toiture, une évolution vers la régularité des plans et de l'ordonnance des façades. À cette période appartiennent notamment le palais du Luxembourg, commencé par Salomon de Brosse (v. 1571-1626), le pavillon de l'Horloge du Louvre, de Jacques Lemercier (v. 1585-1654), les châteaux de Vizille, de Cadillac, de Balleroy, etc.

À partir de 1630-1650, l'architecture tend au magnifique : aile Gaston-d'Orléans au château de Blois (Mansart), Vaux-le-Vicomte (Le Vau*). Claude Perrault* construit la colonnade du Louvre après l'élimination du Bernin, construction importante par son parti et ses innovations techniques (armature métallique des colonnes et de l'entablement). Versailles*, réalisé en plusieurs campagnes, est une construction techniquement médiocre, mais dont les dimensions finales, le décor, le parc avec ses « fabriques » et ses jeux d'eau firent de ce « séjour divin » un modèle qu'auréolait la gloire du Roi-Soleil. Les Invalides, de Libéral Bruant (v. 1635-1697), ont un plan qui n'est pas sans rappeler celui de l'Escorial ; au dôme d'Hardouin-Mansart, la composition des masses et celle de la façade échappent à l'influence italienne.

Au Grand Trianon, de Robert de Cotte*, le corps de logis central est remplacé par un double péristyle ; cette construction à un seul niveau marque une évolution qui va s'affirmer lorsque, après la mort d'Hardouin-Mansart (1708), un classicisme dépouillé apparaît dans de nombreux hôtels de Paris : les plans se régularisent, la distribution est étudiée (hôtel de Soubise, hôtel de Rohan, etc.). Boffrand*, à l'hôtel Amelot, imagine une cour ovale et une façade à pilastres colossaux, mais, à l'hôtel de Torcy (auj. hôtel de Beauharnais), le décor est dû aux seuls éléments architectoniques. C'est Jacques-Ange Gabriel*, enfin, qui portera à son ultime perfection le classicisme français (École militaire à Paris, Petit Trianon).

En Europe, le classicisme est à rattacher au rayonnement politique de la France et à l'influence directe de ses architectes ou de leurs disciples ; toutefois, dans cette diffusion, le classicisme se trouve marqué par le goût particulier et les habitudes des différents pays.

En Allemagne, dès le XVIIIe s., l'écho de Versailles est évident à la résidence de Würzburg (Neumann sous contrôle de Boffrand) ; il se retrouve notamment à Berlin*, au château royal, et à Potsdam, où « Sans-Souci » interprète le Grand Trianon en style rococo. Au Danemark et en Suède, l'influence française est également marquante.

En Russie, la fondation de Saint-Pétersbourg (v. Leningrad) donne un essor nouveau à l'architecture. Un Italien, Domenico Trezzini (v. 1670-1734), diffuse un style apparenté au baroque néerlandais. Son compatriote Bartolomeo Francesco Rastrelli (v. 1700-1771), bien que de formation française, donne une œuvre non exempte de traits « baroquisants » (palais d'Hiver, église du couvent de Smolnyï). Sous Catherine II, l'Écossais Charles Cameron (v. 1740-1812) est l'introducteur du néo-classicisme, suivi par Andreian Dmitrievitch Zakharov (1761-1811).

Le XIXe siècle

En matière d'architecture, le XIXe siècle commence vers 1750, avec la révolution industrielle, et se termine en 1914, à la fin de la « Belle Époque ». La multiplicité de ses aspects et la complexité des tendances qui le traversent en rendent impossible une définition générale.

• Le progrès technique et la nostalgie du passé vont faire coexister les constructions métalliques, le néo-classicisme et le néo-gothique, mais le fer empruntera parfois des formes à cette dernière tendance. À l'Antiquité resurgie (Herculanum, Pompéi), au romantisme des styles nationaux (gothique troubadour, gothique victorien, « alt deutsch ») vont s'ajouter les documents photographiques et la connaissance directe des édifices, rendue possible par la « révolution des transports » ; en outre, l'expansion

politique et économique de l'Europe va rendre plus faciles les contacts avec des civilisations lointaines (notamment d'Extrême-Orient). Enfin, les États-Unis d'Amérique vont, dès 1865, procéder à des réalisations totalement neuves dans leurs principes et dans leur mise en œuvre. Il n'est donc pas surprenant que l'on range sous l'étiquette incertaine d'éclectisme* des ouvrages dont les auteurs ont emprunté les modèles à toutes les époques et à tous les pays.

• Ce qui, par contre, peut surprendre, c'est qu'une architecture cohérente ait fini par sortir de cette chaotique incertitude. La raison en est, sans doute, que les programmes nouveaux ont fini par provoquer une sorte de décantation. Ces programmes résultent soit de conquêtes du progrès (gares, ponts), soit du mouvement économique (expositions* universelles, marchés urbains, grands magasins, Bourses), soit de l'évolution politique (assemblées parlementaires, administrations), soit de l'expansion de la culture (bibliothèques, musées, théâtres).

Le néo-classicisme

Il a retenu l'attention en raison de son apparition dans de nombreux pays presque à la même date, mais il ne marque de rupture que dans les régions où une architecture différente persistait (tel le baroque en Bavière ou le « colonial style » aux États-Unis) ; ailleurs, il apparaît comme une évolution (Grande-Bretagne, France) dont les limites sont incertaines.

C'est le néo-classicisme qui fournira des modèles pour les églises (Sainte-Geneviève [Panthéon] de Soufflot* à Paris), pour les Bourses (Paris, Londres, Saint-Pétersbourg), pour les musées (glyptothèque et pinacothèque de Munich*, British Museum à Londres), pour certaines gares (d'Euston à Londres), pour les palais parlementaires (Parlement de Dublin, « Capitole » de Richmond), pour des théâtres (Grand-Théâtre de Bordeaux, Covent Garden à Londres, Saint George's Hall à Liverpool), pour des monuments ornementaux (arcs du Carrousel et de l'Étoile à Paris, Propylées à Munich, Porte de Brandebourg à Berlin). [V. classicisme.]

Bien entendu, de nombreuses habitations, du palais à la simple maison, suivent le goût antiquisant qu'annonçait déjà, au XVIIe s., Inigo Jones* et son néo-palladianisme. Les architectes néo-classiques procèdent soit par combinaison d'éléments antiques, comme le fait Ledoux (v. visionnaire *[architecture]*), soit par pastiche (lycée d'Édimbourg).

Le romantisme architectural

Il comprend à la fois le néo-gothique et le retour à des architectures « nationales » ou supposées telles. Apparu en Angleterre dès 1785, il est sensible aux États-Unis vers 1800, en France et en Europe centrale vers 1820. Ce phénomène, moins général que le néo-classicisme, est en rapport avec le mouvement littéraire, avec le réveil des nationalités en Europe, avec une certaine attitude anticlassique des Églises (catholique et protestante). Aussi, le néo-gothique est-il largement employé dans les constructions religieuses : à l'église Saint Peter de Brighton (1823-1826) par Charles Barry (1795-1860) ; à la cathédrale d'Ely (1847) par George Gilbert Scott (1811-1878). Mais le plus important édifice par ses dimensions comme par son influence reste le Parlement de Westminster, à Londres (projet : 1836), où Charles Barry, en collaboration avec Augustus W. Pugin (1812-1852), adopte le « gothique vertical » comme spécifiquement anglais.

En France, le néo-gothique reste surtout décoratif. François Chrétien Gau (1790-1853) et Théodore Ballu (1817-1885) réalisent quelques pastiches corrects, mais froids ; par contre, il est important de retenir dans leur œuvre l'utilisation de la fonte pour l'église Sainte-Clotilde à Paris. Les ouvrages qui suivront, comme la cathédrale de Marseille (dont les plans [1854] sont dus à Léon Vaudoyer [1803-1872]) ou Saint-Ambroise à Paris (par Théodore Ballu), empruntent leur inspiration à d'autres périodes médiévales que le gothique et démontrent la fragilité de la distinction établie avec l'éclectisme.

En Allemagne, on restaure beaucoup, on construit en « alt deutsch » des châteaux (Neuschwanstein), des brasseries (Hofbräuhaus, Munich) ; enfin, aux États-Unis, nombre d'universités se complairont au néo-gothique.

L'influence du néo-gothique est aussi indirecte, en ce sens que l'étude structurale des édifices médiévaux, notamment sous l'impulsion de Viollet-le-Duc*, a préparé la voie aux emplois raisonnes du fer et du béton armé. Henri Labrouste (1801-1875), Auguste Perret* annihileront le mur portant, comme les maîtres d'œuvre gothiques, en exaltant le rôle des points d'appui. Si le romantisme architectural paraîtra se perdre dans l'éclectisme du point de vue formel, il se prolongera ainsi jusqu'au fonctionnalisme.

*L'architecture en fer**

Au début du XIXe s., le fer est le matériau de la révolution industrielle. Introduit de vive force dans une architecture épuisée par la répétition académique ou la dispersion éclectique, il viendra combattre l'une et l'autre de ces tendances, en même temps que se produira une rénovation des arts mineurs et du style décoratif : ce sera l'épisode de l'« Art* nouveau ». Le fer joue donc un rôle important dans l'architecture du XIXe s., depuis la construction du pont sur la Severn (1779) jusqu'à la Samaritaine (Paris, commencée en 1905) de Frantz Jourdain (1847-1935). Mais la galerie des Machines (Paris, 1889) comme la tour Eiffel ne furent pas des achèvements, ainsi que le pensaient les contemporains : elles ouvrirent la voie à notre architecture contemporaine.

L'éclectisme en architecture*

Si l'architecture éclectique est quelque peu oubliée aujourd'hui, elle n'en représente pas moins un phénomène qui a duré près d'un siècle et s'est manifesté dans tous les pays. Apparu dès 1825, coexistant avec les tendances classicisantes et gothicisantes, avant de les recueillir à côté d'un grand nombre d'autres, l'éclectisme est quasi général vers 1855. On peut le définir comme alliant à une construction de bonne qualité (et parfois techniquement innovatrice) un « style », n'importe lequel à vrai dire selon le jour ; peut-être peut-on lui pardonner ses outrances pour avoir, jusqu'en 1914, admis l'agrément de l'inutile. C'est Venise et Florence surtout qui seront les grandes sources d'inspiration. De là un « italianisme » qui affectera toutes les catégories de construction. Charles Percier (1764-1838) et Pierre Fontaine (1762-1853) publient, après des relevés de palais (1798), des relevés de villas dont le succès fut durable. Charles Barry construit à Londres des clubs à l'italienne (Travellers' Club, 1831 ; Reform Club, 1837) ; le tribunal de commerce de Paris se couvre d'un dôme florentin (Antoine Bailly, 1860-1865).

En fait, les édifices antiques, médiévaux ou Renaissance ne sont plus les modèles : à l'aide d'éléments ou de détails, on fabrique du Louis XVI, du néo-classique, voire du baroque suivant des modalités et un rythme qui diffèrent dans chaque pays.

En Allemagne, le goût éclectique domine de 1825 à 1890. Il variera suivant les régions : Munich restera hellénisante ; Dresde sera marquée par l'œuvre de Gottfried Semper* ; Berlin montrera un mélange de Renaissance et de classicisme français.

En Angleterre, toutes les époques, tous les styles coexistent, du marché au blé de Leeds, qui est « arabe », à la cathédrale « byzantine » de Westminster. Vers 1870, le style semi-classique « reine Anne » s'impose par son pittoresque. L'éclectisme, sous la forme d'architecture régionale, est toujours pratiqué pour les cottages.

En France, l'italianisme est sensible sous Napoléon III. La triste monotonie des façades de maisons de rapport « hausmanniennes » tient au souci de rentabilité. Ailleurs se produit une sorte de curieuse spécialisation des « styles » par catégories d'édifices : les hôtels particuliers s'inspirent de la Renaissance ; c'est au style « Louis XII » que l'on fait appel pour les hôtels de ville, au style « Louis XIV » pour les casernes, jusqu'à ce que l'on mêle tous ces styles à l'Exposition de 1900 (Grand et Petit Palais à Paris). Les plus importants architectes éclectiques sont Hector Lefuel (1810-1881) [Louvre] et Charles Garnier (1825-1898), qui, à l'Opéra de Paris, pratique une séparation des volumes de l'édifice (escalier, salle, scène...) nettement « antiacadémique ».

En Italie, c'est après l'unification (1870) que l'éclectisme s'affirme, surtout dans cinq ou six grandes villes, où l'on copie les modèles anciens dont on dispose. La recherche du monumental n'a pas eu d'heureux effets à Rome ; plus réussies sont les galeries Victor-Emmanuel-II à Milan (1865-1877 ; couverture en fer et en verre).

Aux États-Unis, Richard Morris Hunt (1828-1895) « importe » une Renaissance française plus ou moins modifiée, qui coexiste avec le « roman » de Henry Hobson Richardson (1838-1886), avec le néo-ionique de la bibliothèque de Columbia University (New York, 1897) par Charles McKim (1847-1909) ou avec les styles « georgian » et « colonial » réhabilités. En même temps, la construction de bois se perpétuait et une architecture en fer se constituait pour aboutir aux réalisations de l'école de Chicago*.

Le renouvellement de la fin du XIXe siècle

Il est le fait soit de l'« Art* nouveau », soit de l'emploi du béton*.

• Les styles historiques engendrent une lassitude qu'expriment en termes

vifs les tenants de l'art nouveau. L'architecture sera influencée par l'aspect formel du mouvement : d'où l'adoption de formes végétales. Cela répond à une recherche de nouveauté, mais le souci d'insertion dans l'évolution contemporaine apparaît plus important par ses conséquences : intégration du métal dans la construction d'habitations, à l'image des immeubles commerciaux (maison Tassel à Bruxelles [1892] par Victor Horta [1861-1947]), ou utilisation de celui-ci en éléments préfabriqués (accès du Métropolitain de Paris [à partir de 1898] par Hector Guimard [1867-1942]). Par sa volonté même de rupture, l'art nouveau préparait l'avenir.

• On peut dire que l'emploi d'un nouveau matériau, le béton armé, qui passe vite du domaine de l'ingénieur à celui de l'architecte, est le facteur d'une véritable révolution à la fois technique et formelle. Les expériences sont précoces (entre 1840 et 1850) et, assez vite, les facilités d'emploi du béton le font remplacer la pierre et le fer dans les travaux publics, puis dans l'architecture. Mais le « ciment armé », comme le fer, est utilisé d'abord comme substitut d'un matériau employé antérieurement (on en fait des linteaux, des allèges, etc.), puis comme une structure que l'on habille, que l'on dissimule ; ce n'est qu'ensuite qu'il deviendra un matériau total, grâce à une connaissance de ses qualités spécifiques et à une conception d'ensemble de l'ouvrage.

Dans le domaine des expériences, on peut retenir l'église Saint-Jean-l'Évangéliste de Montmartre (Paris, 1894-1904), d'Anatole de Baudot (1834-1915), et l'immeuble du 1, rue Danton, à Paris (1898), monolithe en béton construit par François Hennebique (1842-1921). Les premières grandes réalisations architecturales sont celles des frères Perret* : immeuble du 25 *bis*, rue Franklin, à Paris (1902), garage Ponthieu (1905, détruit). L'importance des ouvrages réalisés pendant les quelques années qui précédèrent la Première Guerre mondiale permet de considérer cette période comme marquant l'origine directe de l'architecture du XXᵉ s. La reconstruction de San Francisco fait appel au béton ; à Oak Park, dans l'Illinois, Frank Lloyd Wright* construit Unity Temple (1906). Simon Boussiron (1873-1958) réalise à la gare de Bercy (Paris, 1910) les premiers sheds paraboliques en voile mince, et les frères Perret construisent le Théâtre des Champs-Élysées (1911-1913). Avec ce dernier édifice, structure hardie qui accueille et conditionne le décor, synthèse raisonnée de la technique, de la fonction et de l'expression architecturale, s'achevait le XIXᵉ s.

J.-B. A.

▶ *Appareil / Béton / Brique / Charpente / Construction / Fer / Ordres / Pierre / Urbanisme.*

📖 E. Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIᵉ au XVIᵉ siècle* (Morel, 1858-1868 ; 10 vol.) ; *Entretiens sur l'architecture* (Morel, 1858-1872 ; 2 vol. et atlas). / C. Bauchal, *Nouveau Dictionnaire biographique et critique des architectes français* (André, Daly et Cⁱᵉ, 1887). / A. Choisy, *Histoire de l'architecture* (Gauthier-Villars, 1899 ; 2 vol.). / F. Benoit, *l'Architecture* (Laurens) : *Antiquité* (1911) ; *l'Orient médiéval et moderne* (1912) ; *l'Occident médiéval, du romain au roman* (1933) ; *l'Occident médiéval, romano-gothique et gothique* (1934). / A. de Baudot, *l'Architecture. Le Passé, le Présent* (Laurens, 1916). / H. Focillon, *Art d'Occident : le Moyen Âge roman et gothique* (A. Colin, 1937 ; rééd., le Livre de Poche, 1965 ; 2 vol.). / N. Pevsner, *An Outline of European Architecture* (Harmondsworth, 1943 ; trad. fr. *Génie de l'architecture européenne*, Hachette, Tallandier, 1966). / S. Giedion, *Space, Time and Architecture* (Cambridge, Mass., 1944 ; 3ᵉ éd., 1954 ; trad. fr. *Espace, temps et architecture*, Éd. de la Connaissance, Bruxelles, 1968). / L. Hautecœur, *Histoire de l'architecture classique en France* (A. et J. Picard, 1947-1957 ; 9 vol. ; rééd. du tome I en 4 vol., 1964-1967). / A. Gutton, *Conversations sur l'architecture* (Vincent et Fréal, 1952-1962 ; 6 vol.). / A. Lurçat, *Formes, composition et lois d'harmonie* (Vincent et Fréal, 1953-1957 ; 5 vol.). / B. Zevi, *Saper vedere l'architettura* (Florence, 1956 ; trad. fr. *Apprendre à voir l'architecture*. Éd. de Minuit, 1959). / C. Perogalli, *Storia dell'architettura* (Milan, 1964 ; 2 vol.). / J.-B. Ache, *Éléments d'une histoire de l'art de bâtir* (éd. du « Moniteur des travaux publics et du bâtiment », 1970). / R. Moulin et coll., *les Architectes. Métamorphose d'une profession libérale* (Calman-Lévy, 1973). / P. A. Michelis, *l'Esthétique de l'architecture* (Klincksieck, 1975). On consultera également les nombreux volumes des deux collections suivantes : « The Pelican History of Art » (Harmondsworth) et « Architecture universelle » (Office du livre, Fribourg).

ARCHITECTURE DU XXᴱ SIÈCLE

On peut situer la naissance de l'architecture moderne autour de 1920 et en jalonner la maturation par quelques dates essentielles : 1917 ou 1918, révolution russe ou armistice ; 1925, installation du Bauhaus à Dessau et Exposition des arts décoratifs à Paris ; 1929, krach de Wall Street ; 1933, prise du pouvoir par Hitler ; 1936, guerre civile en Espagne, Front populaire en France et naissance de la « maison sur la cascade » de F. L. Wright ; 1958, qui apparaît surtout comme un réveil économique.

Finalement, quatre dates (1917, 1925, 1936, 1958) déterminent autant de moments dans l'architecture contemporaine : sa naissance, son premier épanouissement — celui qu'on a appelé le « style international » —, puis sa maturation et son second épanouissement.

La naissance de l'art moderne

L'art moderne en tant que tel était déjà né lorsque la Première Guerre mondiale éclata : la même année 1914 avait vu l'exposition du « Deutscher Werkbund » de Cologne et la publication des œuvres de Frank Lloyd Wright* par l'éditeur allemand Ernst Wasmuth. Un an plus tôt, c'était le Théâtre des Champs-Élysées à Paris par les frères Perret*. Au même moment paraissaient les projets du Lyonnais Tony Garnier et de l'Italien Antonio Sant'Elia.

L'Allemagne

C'est en Allemagne et surtout à Berlin, dans l'atelier de Peter Behrens (1868-1940), que se constitue le premier noyau de ce qui sera plus tard le mouvement moderne. Chez Behrens travaillent successivement Mies van der Rohe*, Gropius* et Le Corbusier*, les trois principales figures du demi-siècle.

L'activité de Behrens a été puissamment aidée par la fondation, en 1907, de l'association du Deutscher Werkbund sur l'initiative d'Hermann Muthesius (1861-1927). La réputation de l'association devait dépasser les frontières de l'Allemagne lors de la grande exposition de Cologne en 1914 : le Werkbund y démontrait le fruit de sept ans de collaboration avec l'industrie. À côté d'un théâtre construit par Henry Van de Velde (1863-1957), on trouvait l'étonnante « maison de verre » de Bruno Taut (1880-1938) et surtout le monument clé des débuts de l'art moderne : l'usine modèle réalisée à Alfeld par Walter Gropius (1883-1969) et Adolf Meyer (1881-1929). Ses escaliers de verre et d'acier, entièrement transparents, définissaient une nouvelle image de l'architecture.

Projets utopiques

L'aspect le plus intéressant de la nouvelle architecture en dehors de l'Allemagne réside dans les projets « utopiques ». En France, Tony Garnier (1869-1948) conçoit un projet de « Cité industrielle » en 1901-1904 et entreprend dès 1909 les grands travaux de la ville de Lyon. En Italie, Antonio Sant'Elia (1888-1916) exécute ses dessins pour la « Città Nuova » en 1914. Architecte futuriste, il offre une image réellement visionnaire de la ville, dominée par l'enchevêtrement des axes de circulation.

Frank Lloyd Wright

Enfin, il faut rattacher à ces divers mouvements l'œuvre de Frank Lloyd Wright (1869-1959), dont les édifices les plus marquants, hors les « maisons de la prairie », sont, pour cette période, le Larkin Office Building de Buffalo (1904 ; détruit en 1950) et l'église unitarienne d'Oak Park (Illinois) [1906]. La publication de Wasmuth les diffusera dans toute l'Europe.

Les années 20

L'effondrement des trois grands empires européens — l'Allemagne, l'Autriche et la Russie — libère un mouvement retenu jusqu'alors par le caractère contraignant de l'art officiel. Les expériences les plus audacieuses verront le jour dans ce grand moment de trouble et de révolte.

L'expressionnisme allemand*

À Berlin, en particulier, se développe un courant « expressionniste » dont les personnalités les plus remarquables, avec Erich Mendelsohn (1887-1953), seront Hans Scharoun*, Wassili Luckhardt (né en 1889), Hermann Finsterlin (né en 1887) ou Bruno Taut.

Erich Mendelsohn édifie en 1920 la tour-observatoire d'Einstein à Potsdam, dont les courbes enveloppantes se résolvent sur un dôme hémisphérique. L'année suivante, il achève la fabrique de chapeaux de Luckenwalde, reposant sur la maîtrise des obliques. Mais c'est surtout dans ses dessins qu'il a montré la maturité de son talent, trop étroitement contenu par les techniques à sa portée. La même tendance utopique se retrouve dans les dessins de Hans Scharoun, des frères Wassili et Hans Luckhardt ou de Bruno Taut.

Tous ces architectes se retrouvent, entre 1918 et 1920, dans une association artistique et politique, le « Novembergruppe », dont les intérêts s'orientent surtout vers une transformation de l'enseignement de l'architecture en relation avec la transformation socialiste des programmes de construction.

Tendances divergentes dans l'expressionnisme

D'autres tendances moins révolutionnaires sont contenues dans l'expressionnisme. Il y a d'une part l'œuvre d'architectes déjà célèbres avant 1914, comme Behrens ou Hans Poelzig (1869-1936), et d'autre part deux mou-

vements à rayonnement local : celui de Hambourg et celui d'Amsterdam.

L'école de Hambourg, représentée par Fritz Höger (1877-1949) et les frères Hans et Oscar Gerson, est bien moins intéressante que les mouvements, même utopiques, de Berlin. On y retrouve les formes agressives, les colorations dramatiques — la brique —, mais combinées avec un goût évident pour le folklorisme allemand — voire même avec des détails éclectiques, égyptiens ou art nouveau, comme dans la Chilehaus (1922-23).

L'école d'Amsterdam, par contre, s'est toujours déclarée héritière de Hendrik Berlage (1856-1934), l'architecte de la Bourse d'Amsterdam (1897 et suiv.) — au même titre que le mouvement opposé « De Stijl* ». La plupart des œuvres importantes du mouvement sont réunies dans la banlieue d'Amsterdam-Sud : De Dageraad (1920-1922), Eigen Haard (1921), par Michel de Klerk (1884-1923) ; pour la même zone était prévu l'intéressant projet de théâtre populaire (1921) de Hendricus Theodorus Wijdeveld. À l'école d'Amsterdam se rattachent encore Pieter Lodewijk Kramer (magasin De Bijenkorf à La Haye, 1926) et Joan Melchior Van der Mey — élèves, comme Michel de Klerk, de l'éclectique P. J. H. Cuypers (1827-1921). Le groupe était uni par la publication de la revue *Wendigen*, où était présentée l'œuvre de leurs collègues étrangers (notamment Wright, Finsterlin, Mendelsohn).

Il n'est pas vain, pour conclure le panorama de l'expressionnisme, d'y introduire un courant de pensée mystique : la théosophie de Rudolf Steiner (1861-1925), dont le « Goetheanum » de Dornach (1925-1928) est une œuvre typiquement expressionniste.

Les autres mouvements en Allemagne

Berlin, dans les années 20, est vraiment le foyer de la pensée européenne. Ce climat est extrêmement stimulant pour les architectes et permet de comprendre la large influence de l'expressionnisme à cette époque. Le Novembergruppe réunit pourtant des personnalités nettement divergentes, comme celles de Hugo Häring, de Mies van der Rohe, de Walter Gropius ou d'Otto Bartning (1883-1959), ce dernier étant à l'origine du renouveau de l'architecture religieuse à partir de 1928.

Hugo Häring (1882-1958) est l'un des théoriciens les plus lucides du mouvement, dont il assure le secrétariat ; il sera également secrétaire du mouvement « Der Ring » à partir de 1925. L'architecture « organique », pour lui, à la différence de Wright ou de Gaudí*, n'a pas à se modeler sur les formes naturelles, elle se doit simplement d'exprimer une adéquation parfaite entre forme et fonction, d'être un « outil » accompli. C'est sous cet angle qu'il faut juger les étables modèles de la ferme de Garkau, près de Lübeck (1923).

Ludwig Mies van der Rohe* (1886-1969), vers 1920, est directement influencé par cette atmosphère de Berlin. Il a commencé sa carrière par des projets néo-classiques, comme celui du musée Kröller-Müller (1912). Après la guerre, il dessinera une série de projets vraiment révolutionnaires : en 1919 et 1920, deux projets de gratte-ciel à ossature en acier et parois entièrement vitrées. Le projet, en 1923, pour une maison de campagne en brique exprime d'une façon tout aussi nouvelle la continuité des espaces intérieurs et extérieurs, dont l'interpénétration est favorisée par des murs écrans. Mais, dans le monument à la mémoire de Karl Liebknecht et Rosa Luxemburg (1926), à Berlin, la seule œuvre que Mies ait effectivement construite à cette époque, la dette de son auteur à l'expressionnisme est évidente.

Enfin, il ne faut pas omettre de mentionner la fondation du Bauhaus*, qui, entre 1919 et 1925, est installé à Weimar et commence à peine, sous l'égide de Gropius*, sa révolution dans la pédagogie artistique.

Le constructivisme russe

Dans la période souvent tragique qui précède la mise en place du nouveau régime en Russie, les jeunes artistes joueront un rôle de premier plan.

Pourtant, le mouvement « constructiviste », qui anime alors l'avant-garde russe, a fort peu de conséquences architecturales. Son fondateur est Vladimir I. Tatline*, auteur du célèbre projet de tour pour la IIIe Internationale (1920). Au constructivisme se rattachent également Aleksandr Rodtchenko, Kazimir S. Malevitch*, les frères Naoum Gabo et Anton Pevsner*, qui sont des peintres ou des sculpteurs. Les seuls architectes qui prendront part au mouvement sont Lissitski*, dont on connaît les collages tels que la « tribune de Lénine » ou les projets de « piliers nuages » (avec le Néerlandais Mart Stam, 1924), et les frères Vesnine, auteurs du projet, également célèbre, d'immeuble pour la *Pravda* à Leningrad (1923).

« De Stijl »*

Très proche du constructivisme russe et aussi d'origine picturale est le mouvement De Stijl aux Pays-Bas. Fondé en 1917 par Theo Van Doesburg (1883-1931) et Piet Mondrian*, avec l'architecte Jacobus Johannes Pieter Oud (1890-1963), le mouvement s'est agrandi par la participation des architectes Robert Van't Hoff et Gerrit Thomas Rietveld (1888-1964). Essentiellement esthétique, il prônait les matériaux artificiels, d'une rectilinéarité parfaite, réduisait la palette aux couleurs primaires et proscrivait toute architecture de façade.

Son activité a été considérable. À côté de l'urbaniste Cor Van Eesteren (né en 1897), il faut citer tout d'abord Rietveld, auteur, en 1924, de la maison Schröder à Utrecht, l'une des réalisations les plus marquantes du mouvement, puis, de 1931 à 1934, de maisons en série, également à Utrecht. En 1926-27, Theo Van Doesburg aménage avec Sophie Taeuber et Hans Arp* le non moins célèbre cabaret « l'Aubette » de Strasbourg (détruit). Pendant ce temps, J. J. P. Oud a une activité indépendante comme architecte : cités de Spangen (1918), Oud-Mathenesse (1922), Hoek van Holland (1924) et Kiefhoek (1925) dans l'agglomération de Rotterdam. On peut ainsi parler d'une véritable « école de Rotterdam », celle du Stijl, en opposition complète avec l'esprit des architectes d'Amsterdam.

La France

L'histoire de l'architecture en France, de 1918 à 1925, se résume en deux noms : A. Perret et Le Corbusier.

Auguste Perret*, célèbre dès avant 1914, mais profondément discuté, a été toute sa vie l'homme du béton. Il s'exprimera surtout, désormais, par des constructions utilitaires. Cependant, en 1922, une occasion exceptionnelle lui sera donnée de faire connaître son langage architectural dans une construction plus « noble » : l'église Notre-Dame du Raincy, dont l'espace intérieur, étonnamment lumineux, a engendré un demi-siècle d'architecture sacrée.

Dès les années 20, Le Corbusier* (1887-1965), dont la personnalité se compare difficilement à celle de Perret, donne la mesure de son génie dans une série d'écrits polémiques et de projets qui ont formé un véritable catéchisme de l'architecture moderne (*Vers une architecture*, 1923). Il construit la maison Ozenfant (1922) et la maison La Roche et Jeanneret (1924), donne les projets théoriques de la maison Citrohan (1920-1922), d'une ville contemporaine pour 3 millions d'habitants et d'immeubles-villas (1922). La pensée de Le Corbusier synthétisera les mouvements divergents, souvent rivaux, qui s'expriment simultanément à Berlin, à Moscou et aux Pays-Bas dans la même période. Elle sera à l'origine du « style international ».

Le style international

La période comprise entre 1925 et les années 1933-1936 a mérité l'appellation de *style international.* C'est en effet une période d'une grande cohésion non seulement en Europe, mais même aux États-Unis : l'art contemporain, sous sa forme puriste, pénètre simultanément dans tous les pays, où il est accepté et devient une mode.

Le logement social allemand

La politique sociale de la république de Weimar a donné pour la première fois aux architectes allemands le loisir de s'exprimer. C'est tout d'abord Otto Haesler (1880-1962), qui travaille à Celle, puis à Kassel ; ses cités-jardins, de faible densité, proposent des alignements en bande ou de petits immeubles collectifs ; la polychromie y est franchement employée, et le style, dépouillé de tout ornement, se réduit à des formes géométriques simples. Il en est de même avec Richard Döcker (né en 1894) à Stuttgart.

Avec Ernst May (1886-1970), à Francfort, la politique du logement social allemand va prendre un considérable développement : de 1924 à 1933, 15 000 logements sont édifiés.

À Berlin, l'éveil de l'art moderne sera plus long : il faudra une véritable conspiration, appuyée par la fondation du mouvement Der Ring en 1925, pour obtenir le remplacement des responsables de l'urbanisme par le jeune architecte Martin Wagner (1885-1957). Ce dernier fera appel à ses confrères pour la réalisation de programmes très ambitieux : c'est ainsi que naissent près de Berlin les cités « Hufeisen » à Britz (1925-1931), « Waldsiedlung » à Zehlendorf (1926-1931), par Bruno Taut, et surtout l'importante « Siemensstadt », commencée en 1929 avec la collaboration des plus illustres architectes berlinois : Hugo Häring, Hans Scharoun, Otto Bartning et Walter Gropius.

Le Bauhaus de Dessau

Parallèlement à cet important programme social, l'Allemagne weimarienne conserve l'initiative de l'architecture nouvelle en Europe : en 1925, le Bauhaus, chassé par une majorité de droite, quitte la capitale provisoire et vient s'installer à Dessau dans des bâtiments construits par Walter Gropius. Ceux-ci constituent le plus illustre manifeste de l'architecture nouvelle : on y trouve l'implantation libre, le balancement sculptural des masses et l'affirmation des matériaux nouveaux : ossature en béton armé, murs de verre. L'école elle-même devient le siège des mouvements les plus avancés en Europe. De tous ses étudiants, aujourd'hui célèbres, l'un des plus remarquables sera Marcel Breuer*.

Manifestations internationales

En 1927 avait lieu, sous l'impulsion du Deutscher Werkbund, l'exposition de la cité Weissenhof de Stuttgart. Le plan-masse, dessiné par Mies van der Rohe, associait des formes très diverses d'habitat individuel à quelques immeubles collectifs, en tirant parti des volumes pour mieux traiter le site. Au Weissenhof ont été construits des bâtiments de Le Corbusier, J. J. P. Oud, Mart Stam (né en 1899), Victor Bourgeois (1897-1962), Mies van der Rohe, Josef Frank, des frères Bruno et Max Taut, de Gropius, Behrens, Poelzig, Adolf Schneck, Ludwig Hilberseimer (1885-1967), Adolf Rading, Hans Scharoun et Richard Döcker. L'écho de cette entreprise fut considérable.

En 1928, l'internationalisme de l'architecture nouvelle trouvait son aboutissement dans la fondation des congrès internationaux d'architecture moderne — les C. I. A. M. —, dont le premier se tint à La Sarraz. Le congrès suivant eut lieu à Francfort, avec Ernst May, puis celui de 1930 à Bruxelles, avec Victor Bourgeois. Enfin, en 1933, eut lieu le très important congrès d'Athènes, à bord du paquebot *Patris* : c'est à cette occasion que fut solennellement proclamée la « charte d'Athènes ». La même période est encore marquée par deux concours internationaux, qui font valoir publiquement l'importance des artistes modernes et la portée de leurs luttes : ce sont ceux de la S. D. N. à Genève, en 1927, et du palais des Soviets à Moscou, en 1931.

Le Corbusier

L'œuvre construite de Le Corbusier, pour cette même période, peut sembler faible, au moins en volume, mais elle est l'objet d'une publicité considérable, attisée par les attaques dont il est l'objet. Dès 1925, Le Corbusier construit dans le cadre de l'Exposition des arts décoratifs à Paris le pavillon de l'« Esprit nouveau ». Deux ans plus tard, le Weissenhof est une occasion encore plus importante pour concrétiser ses théories sur l'habitat et sur l'urbanisme.

L'évolution de Le Corbusier est ensuite très rapide. Dans le domaine de l'habitation individuelle, il donne un chef-d'œuvre : la villa Savoye à Poissy (1929), magnifique objet sculptural qui offre un espace intérieur d'une ampleur jamais connue. Ici culmine l'architecture « puriste ». Parallèlement, Le Corbusier s'engage dans d'autres expériences, plus prospectives : projet du Tsentrosoïouz de Moscou, pavillon suisse de la Cité universitaire de Paris (1930-1932), refuge de l'Armée du salut (1932).

Ludwig Mies van der Rohe

La prédominance de Le Corbusier dans l'art moderne est contrebalancée par celle de Mies van der Rohe, auteur d'ouvrages non moins importants. S'éloignant de l'expressionnisme, Mies s'engage résolument dans la voie d'une architecture rationnelle, où les qualités de transparence et d'interpénétration des espaces seront fondamentales. À l'inverse du plasticisme de Le Corbusier, qui met en valeur les masses, il ne tire parti que du graphisme des arêtes et des encadrements.

Pour le Weissenhof, il construira un bâtiment à ossature d'acier et à parois mobiles permettant la transformation complète des volumes. En 1929, ce sera le pavillon de l'Allemagne à l'Exposition de Barcelone : sous un toit horizontal soutenu par des piles cruciformes en acier, des écrans verticaux, dénués de fonction porteuse, délimitent les espaces et les animent par le luxe des matières employées.

Gropius et Mendelsohn

À côté de Mies van der Rohe et de Le Corbusier, qui sont les deux « ténors » de l'art moderne dans cette période, il faut encore signaler l'activité de Gropius, auteur de logements sociaux à Dessau (1927), puis à Karlsruhe (cité « Dammerstock ») et à Berlin-Siemensstadt (1928). Gropius donne également un remarquable projet de théâtre total destiné au metteur en scène berlinois Erwin Piscator. Toujours à Berlin, Erich Mendelsohn abandonne sa première manière au profit d'un style plus sobre, plus conforme aux moyens de la technique — ainsi l'escalier de verre des Grands Magasins Schocken de Stuttgart (1927 ; détruits en 1960) et la Columbushaus de Berlin (1931).

La diffusion du style international en Europe

La popularité du style international s'exprime par de multiples œuvres plus secondaires, que ce soit celle de Victor Bourgeois à Bruxelles ou celle de Robert Mallet-Stevens (1886-1945) à Paris — celui-ci surtout styliste —, ou par les manifestations du « Gruppo 7 » italien, dont l'œuvre la plus caractéristique reste la Casa del Fascio de Côme (1936) par Giuseppe Terragni (1904-1943). La réputation de ce style s'étend jusqu'en Tchécoslovaquie, avec Bohuslav Fuchs (né en 1895) à Brno, en Suède, avec Gunnar Asplund (1885-1940), en Grèce, où une architecture scolaire remarquable voit le jour entre 1928 et 1936.

Les États-Unis

L'art moderne quittera peu la vieille Europe. Les États-Unis, gravement atteints par le krach de 1929, passent par une période de paupérisme assez frappante. Dès avant, un architecte comme Frank Lloyd Wright avait dû quitter son pays et travailler au Japon, où il réalise l'Imperial Hotel de Tōkyō, l'une de ses œuvres majeures, entre 1916 et 1922. Rentré aux États-Unis, il voit son œuvre passée de mode et ne réalisera à peu près plus rien jusqu'en 1936 : « Taliesin » à Phoenix (Arizona), la Millard House de Pasadena sont des projets privés. Pourtant, une fièvre de construction marque les États-Unis dans cette période : c'est la grande époque du gratte-ciel* new-yorkais.

Dans ces édifices gigantesques, pyramidants, le néo-gothique triomphe. La diffusion du style international dans les années 1925-1927 ne tarde pourtant pas à influencer leur architecture : Raymond Hood (1881-1934) et John Mead Howells se « convertissent » à l'art moderne avec le « Daily News » Building (1930), le McGraw-Hill Building (1931) et la « Radio City » du Rockefeller Center (1932-1940). Les deux architectes new-yorkais seront bientôt rejoints par George Howe (1886-1955) et William Lescaze, auteurs du Savings Fund Society Building de Philadelphie (1932).

Enfin, dans le domaine de l'habitation individuelle, il convient de faire une place à deux architectes américains d'origine autrichienne : Richard Neutra* (1892-1970) et Rudolf Schindler (1887-1953), tous deux anciens collaborateurs de Wright. La Lovell Beach House de Newport Beach par Schindler, en 1926, et la Lovell Health House de Los Angeles par Neutra, en 1927-1929, sont des œuvres majeures, où le vocabulaire international est très habilement exploité pour la mise en valeur du site et l'enrichissement de l'espace intérieur.

L'U. R. S. S.

Il importe de mettre en relief le développement particulier de l'architecture soviétique dans cette période. Ce sont d'une part les clubs ouvriers construits par les frères Leonid A., Viktor A. et Aleksandr A. Vesnine (Club des acteurs de cinéma à Moscou, 1931-1934), par Konstantine K. Melnikov (club Roussakov à Moscou, 1927) ou par Illia A. Golossov (club Zouïev à Moscou, 1928) et d'autre part les nouveaux types de logements collectifs, anticipant sur la « Cité radieuse » de Le Corbusier, dont le groupe du Stroïkom, sous la direction de Moïse I. Guinzbourg, a été l'auteur (immeuble du Narkomfin à Moscou, 1928-1929). Dépassant ces tendances en une série de projets utopiques, l'œuvre d'Ivan Leonidov (1902-1960) représente l'un des aspects les plus avancés de l'architecture moderne en U. R. S. S. avant l'épisode stalinien.

La crise des années 30

L'avènement du néo-classicisme

À partir des années 35, les centres créateurs de l'architecture contemporaine se déplacent en raison inverse des progrès de la politique des dictatures. Les meilleurs architectes allemands quittent leur pays à la prise du pouvoir par Hitler. Les pays asservis connaissent une nouvelle orientation architecturale : le néo-classicisme, qui envahit l'Europe entière, contaminant même les pays démocratiques.

Le Corbusier

En France, Le Corbusier retourne à ses recherches théoriques, les commandes se faisant rares : ce sont principalement des études d'urbanisme pour Alger, Buenos Aires, São Paulo, Montevideo, Barcelone, Paris, et des recherches dans le domaine du gratte-ciel, dont il voudrait tenter l'application à Alger.

Sa seule réalisation concrète après 1932 sera hors de France — mais elle aura des conséquences telles qu'elle reste à ce jour l'une des œuvres fon-

damentales de l'histoire de l'architecture moderne : il s'agit du ministère de l'Éducation nationale à Rio de Janeiro (1936-1943), en collaboration avec O. Niemeyer et L. Costa. L'utilisation entièrement nouvelle du brise-soleil, dont Le Corbusier avait exprimé l'idée dans son projet pour Alger, se combine avec un recours beaucoup plus franc aux matériaux naturels.

L'école sud-américaine

Le Corbusier, une fois encore, apparaît comme le catalyseur : son voyage au Brésil sera l'occasion de la naissance d'une école sud-américaine, dont les principaux représentants sont, outre Afonso Reidy (1909-1963), Lúcio Costa (né en 1902) et Oscar Niemeyer* (né en 1907). Auteurs du pavillon brésilien à l'Exposition internationale de New York en 1939, les deux hommes se retrouveront plus tard pour l'édification de Brasília*, non sans avoir réalisé chacun, entre-temps, d'autres édifices de réputation internationale.

La Finlande

Un autre foyer de l'art moderne, dans cette période, est l'Europe du Nord. La Finlande reprend le devant de la scène grâce à la personnalité d'Alvar Aalto* (1898-1976) : après le sanatorium de Paimio (1929-1933), l'une des expressions les plus accomplies du style international, Aalto édifie de 1927 à 1935 la bibliothèque de Viipuri (Vyborg), qu'on a pu considérer comme le manifeste d'un « nouvel empirisme ». L'œuvre d'Aalto, en effet, est tout entière tournée, comme celle de Wright, vers une logique organique : infléchissement des courbes, décomposition des plans, animation des matériaux et surtout recherche inlassable de la continuité.

Renaissance de F. L. Wright

Aux États-Unis, le mouvement architectural est en plein progrès : le vieux Wright renaît après quelque vingt ans d'éclipsé et de solitude. En 1936, il construit la « maison sur la cascade » à Bear Run (Pennsylvanie). C'est, dans toute l'architecture contemporaine, la plus belle des intégrations à un site, la plus audacieuse et la plus riche en sentiment d'espace.

La même année, Wright entreprend une autre œuvre tout aussi novatrice : les laboratoires Johnson à Racine (Wisconsin) ; dans la ligne du Larkin Building, ceux-ci sont conçus comme une enveloppe fermée, en brique, dont le vaste espace intérieur est couvert d'une série de piliers champignons en béton.

Les œuvres de Wright, d'Aalto et de Le Corbusier, pour différentes qu'elles puissent paraître et isolées en leur temps, expriment un souci commun du dépassement des premières formules « puristes » ou « fonctionnalistes » de l'art moderne et la recherche d'une plus grande unité formelle.

L'après-guerre

L'évolution des techniques

Les années 1935-1940 tendaient au formalisme : la maîtrise des techniques classiques du béton armé aboutissait à un très rapide enlisement, provoquant des réactions « décoratives » dépourvues de signification profonde. Pourtant, il y a tout un aspect novateur, au seul point de vue technique, dans les productions d'avant guerre. Comme l'a montré Sigfried Giedion, les formes du béton armé se modifient : on abandonne le squelette imité de la charpente traditionnelle au profit des piliers champignons et l'arc au profit de la voûte parabolique. L'œuvre de l'ingénieur suisse Robert Maillart (1872-1940) ou celle du Mexicain Félix Candela (né en 1910) sont tout entières consacrées à l'approfondissement de ces expériences, dont la transposition en architecture est représentée par les piliers des laboratoires Johnson, de Wright, ou par la voûte de la chapelle de Pampulha, due à Oscar Niemeyer (1944).

L'évolution du vocabulaire est donc tout autant une évolution de la technique. On le perçoit dans diverses expériences françaises de construction industrialisée réalisées dans la décennie qui précède la Seconde Guerre mondiale, mais dont les conséquences vont se trouver reportées de plus de vingt ans : la cité du Champ-des-Oiseaux à Bagneux (1932) et celle de la Muette à Drancy (1934), par Marcel Lods (né en 1891) et Eugène Beaudouin (né en 1898), sont réalisées en ossature d'acier avec remplissages en préfabrication* lourde de panneaux de béton armé. En 1935, pour l'école de plein air de Suresnes, puis, en 1937-1939, pour la maison du peuple de Clichy, les mêmes architectes abandonneront la préfabrication lourde au profit des revêtements légers : associés avec Jean Prouvé (né en 1901), ils exécuteront le premier « mur-rideau », en verre et en acier.

Ces expériences, extrêmement novatrices, sont à l'origine de l'architecture des années 50 ; elles échappent entièrement au contexte de l'avant-guerre. Deux tendances, en effet, se partageront le monde après 1945 : la construction métallique — l'âge d'or du mur-rideau — aux États-Unis, la préfabrication lourde en Europe, et particulièrement en France. Les deux formules, d'apparence très opposée, sont issues du même processus d'industrialisation du bâtiment.

L'architecture de verre et d'acier

Le gratte-ciel de verre et d'acier est la grande conquête américaine des années 50. Semblable à celle de l'école de Chicago, l'éclosion du « grand style des années 50 » a été subite : un voyage de Le Corbusier à New York, en 1945, occasion d'un projet (qui sera partiellement suivi) pour le gratte-ciel de l'O. N. U., provoquera l'étincelle nécessaire. Dans le même temps, Ludwig Mies van der Rohe, après l'Institut de technologie de l'Illinois, s'attaque au problème du gratte-ciel : il passera des Lake Shore Drive Apartments de Chicago (1951) au Seagram Building de New York, point d'aboutissement parfait en 1958.

À côté de ces œuvres déterminantes — auxquelles il faudrait encore ajouter le Centre de recherches de la General Motors à Detroit (1950-1955), par Eero Saarinen* (1910-1961) —, la diffusion du style sera facilitée par l'activité de la firme commerciale Skidmore, Owings and Merrill, depuis la Lever House (1952), sur les plans de Philip Johnson (né en 1906), jusqu'à la Chase Manhattan Bank (1960), toutes deux à New York.

La diffusion du gratte-ciel de verre et d'acier s'est limitée en Europe à quelques expériences, les moyens techniques d'une telle réalisation étant difficiles à réunir. Aussi est-ce plutôt dans les années 60 qu'il est transplanté outre-Atlantique : building S. A. S. à Copenhague (1959), par Arne Jacobsen (1902-1971) ; torre Galfa à Milan (la même année), par Melchiorre Bega (né en 1898) ; gratte-ciel Phoenix-Rheinrohr à Düsseldorf (1960), par Helmut Hentrich et Herbert Petschnigg ; tour Nobel à la Défense (Paris, 1966), par Jean de Mailly. La formule européenne du gratte-ciel est beaucoup plus évoluée que l'américaine : aux recherches d'assouplissement du plan, dont témoigne le travail d'Hentrich et Petschnigg, répond l'audacieuse transposition en béton armé tentée pour le gratte-ciel Pirelli de Milan (1958) par Gio Ponti et l'ingénieur Pier Luigi Nervi* (tous deux nés en 1891).

Le logement social

Au gratte-ciel américain s'oppose une expérience typiquement européenne, et particulièrement française : celle du logement social. Les conditions du marché européen, avec les destructions dues à la guerre et l'explosion démographique, imposaient des programmes massifs de logement, à cadence accélérée et sur un long laps de temps. C'est en France, en Grande-Bretagne et en U. R. S. S. que la situation semble s'être trouvée la plus favorable à une initiative publique pour le logement social.

En U. R. S. S., l'industrialisation a été très rapide, mais elle s'est faite au détriment de la qualité architecturale. En Grande-Bretagne, une tradition bien établie dans le domaine de la cité-jardin (Ebenezer Howard) a été à l'origine d'une expérience originale : celle des « villes nouvelles » destinées à la décongestion de Londres.

En France, l'intérêt architectural des immeubles collectifs, réalisés d'une manière assez dispersée, est quelquefois considérable : il n'est que de citer la « Cité radieuse » (1947-1952) de Le Corbusier, à Marseille, pour le constater. Il importe également de mentionner l'activité de l'atelier Georges Candilis-Alexis Josic-Shadrach Woods, auteur de logements sociaux en Afrique du Nord avant de réaliser en France les ensembles très importants de Bagnols-sur-Cèze (1959) et de Toulouse-Le Mirail (depuis 1964).

Un deuxième âge de l'art moderne

Le destin de l'architecture, en dehors de ces deux aspects fondamentaux de l'évolution des programmes et des techniques que représentent le gratte-ciel de verre et d'acier et le logement social, s'est trouvé lié à des expériences certes moins spectaculaires, mais tout aussi profondes.

C'est ainsi qu'il convient de faire une place particulière à l'œuvre tardive de F. L. Wright : le Guggenheim Museum de New York (1943-1959) est une démonstration saisissante de la continuité d'un espace intérieur, obtenue par le déroulement d'une spirale ouverte autour d'un puits. Parallèlement, le « nouvel empirisme » finlandais donnait tous ses fruits dans l'œuvre d'Aalto.

Il faut encore citer Le Corbusier, avec notamment l'église de Ronchamp (1950-1955) et l'ensemble considérable de la capitale du Pendjab, Chandigarh* (à partir de 1950). Ici, Le Cor-

busier affirmait avec force la qualité sculpturale de ses édifices, traitant le béton avec la plus grande liberté. En ajoutant aux propriétés du matériau lui-même des effets d'épiderme (béton brut, inscriptions gravées), en recourant à la couleur ainsi qu'à des remplissages naturels, l'architecte reniait l'esthétique de l'objet industriel au profit d'une grande sensibilité plastique. La même tendance, dans un vocabulaire peut-être moins franc et avec un goût marqué pour les formes souples, rendues possibles par l'utilisation des voûtes en béton, s'exprime dans toute l'architecture sud-américaine, alors en plein développement, et notamment dans son expression majeure, Brasília* (Niemeyer et Costa, à partir de 1960).

D'une façon très différente, l'architecture japonaise a pris, depuis la Seconde Guerre mondiale, une place de premier plan sur la scène internationale : c'est en interprétant le vocabulaire de Le Corbusier, en relation avec une tradition architecturale proprement japonaise, celle de la construction en charpente, que s'est constituée une école entièrement originale, dont l'un des meilleurs représentants, avec Maekawa Kunio (né en 1905), reste à ce jour Tange* Kenzō (né en 1913) [préfecture de Kagawa, 1958].

L'architecture actuelle

Un tournant diffus

Les années 1955-1960 marquent une évolution diffuse dans l'esprit de l'architecture contemporaine. Un indice significatif de ce changement est l'évolution personnelle d'Eero Saarinen, qui dessine en 1956 le projet pour le TWA Terminal de l'aéroport Idlewild (Kennedy) de New York dans un style très différent de son œuvre première : ici, l'emploi d'une couverture en voile mince de béton, affectant la forme d'une selle de cheval, s'accompagne d'un traitement libre de l'espace selon un système de courbes et d'arêtes opposé à toute orthogonalité. Le Dulles International Airport de Washington (1958-1962) et les collèges de Yale confirmeront cette tendance, où la liberté du traitement formel manifeste une sensibilité maniériste qui se tourne ou bien vers la technique employée (voiles minces) ou bien vers l'atmosphère environnante (édifices néo-gothiques à Yale).

Cette tendance nouvelle va se trouver confirmée en 1957 par l'étonnant projet de l'Opéra de Sydney, dont les salles sont coiffées par d'immenses coques de béton (architecte Jørn Utzon, né en 1918 ; ingénieur Ove Arup). Il faut encore citer les œuvres de Paul Rudolph (né en 1918) et de Louis Kahn* (1901-1974) [capitole de Dacca, 1965-1972], deux architectes américains dont le style élégant n'est dépourvu ni de maniérisme ni même de réminiscences historiques.

Une formule empreinte d'une non moins grande virtuosité est celle de Hans Scharoun* (1883-1972), qui, après une longue éclipse, sera l'auteur, à Berlin, de la nouvelle Philharmonie (1956-1963). L'emploi d'un plan polygonal combiné avec le recours systématique aux obliques donne une puissance et un mouvement extraordinaires à l'espace intérieur.

Renaissance du néo-classicisme

Mais, à côté de ces œuvres d'une réelle qualité, la production moyenne est généralement décevante : aux États-Unis, le gratte-ciel s'est transformé sous la pression des techniques nouvelles du béton (« Schockbeton ») ; le mur-rideau cède désormais le pas à des résilles d'éléments en béton soigneusement usinés — les travaux de Gordon Bunshaft (né en 1909) pour Skidmore, Owings and Merrill en sont un exemple (Banque Lambert à Bruxelles, 1958-1962).

Le caractère monumental de ces nouveaux édifices va de pair avec une certaine renaissance de l'esprit néo-classique, du moins aux États-Unis : les œuvres tardives de Gropius (le Panam Building de New York [1960] et surtout l'ambassade américaine d'Athènes [1961]) y ont largement contribué. De même, les constructions de Mies, par leur froideur et leur perfection technique, ont pu ouvrir la voie à l'œuvre néo-classique de certains de leurs élèves : en particulier Philip Johnson (Sheldon Art Gallery de l'université de Lincoln [Nebraska], 1960-1963) et Minoru Yamasaki (né en 1912) [N. W. National Life Insurance Offices de Minneapolis, 1964-65].

Le « brutalisme » européen

Les tendances européennes de l'architecture actuelle apparaissent plus étroitement liées à l'œuvre tardive de Le Corbusier — et notamment la maison Jaoul, à Neuilly-sur-Seine (1954-1956). *Brutalisme* est un terme qui désigne les travaux d'un groupe d'architectes anglais — principalement Alison (née en 1928) et Peter Smithson (né en 1923), dont le projet de concours pour l'université de Sheffield, en 1953, est apparu comme un manifeste. La dissociation des ossatures porteuses et des habitacles, celle des parties de circulation et des parties fonctionnelles étaient poussées jusqu'au bout. D'autres œuvres ont pu ensuite être rapprochées de cette expérience : notamment le South Bank Art Centre de Londres (Hubert Bennett, 1968).

En Italie, le brutalisme s'incarne principalement dans l'œuvre de Vittoriano Vigano (né en 1919) [Institut Marchiondi à Milan, 1957-1961], mais il a aussi quelques contacts avec le mouvement « neo-liberty » de Milan et les œuvres qui en sont issues (torre Velasca, par Gian Luigi Banfi, Ludovico Barbiano di Belgioioso, Enrico Peressutti et Ernesto Rogers).

Au-delà des étiquettes et des définitions d'école, c'est tout un esprit qui est révélé par l'architecture actuelle en Europe : la volonté d'individualité se combine avec une grande dextérité et l'utilisation fréquente de formes éclectiques, soit historiques (allusions formelles), soit contemporaines (reprises d'éléments connus par les revues d'architecture). La préoccupation la plus vive reste l'intégration des œuvres à leur site, ainsi qu'en témoignent avec beaucoup de talent l'œuvre de l'architecte Gottfried Böhm, de Cologne (hôtel de ville de Bensberg, 1967) et celle du Suisse Walter Förderer (école à Aesch, Bâle, 1964).

Nouvelles perspectives

À travers ces formes néo-classiques ou éclectiques, l'architecture moderne manifesterait un véritable épuisement s'il n'y avait, dans le domaine technique et dans celui de l'urbanisme, des progrès considérables. Depuis plus de dix ans, en effet, on s'est penché sur les problèmes de préfabrication volumétrique. À côté des recherches purement techniques, nombreuses ont été les propositions architecturales : celle d'Aldo Van Eyck (né en 1918) pour l'orphelinat municipal d'Amsterdam, conçu comme une agglomération de cellules, est la plus ancienne (1955), mais il faut citer également les travaux de l'équipe Candilis en Afrique du Nord.

Dans le domaine de l'habitat semi-individuel, à côté des expériences françaises (Jacques Bardet [né en 1928] dans le val d'Yerres, 1967-1969), une importante réalisation est l'« Habitat 67 » de Montréal, par Moshe Safdie (né en 1938), rénovateur, ensuite, de l'habitat populaire à Porto Rico. Dans ces travaux, on remarque la mise en œuvre simultanée des nouvelles techniques de préfabrication en béton, des principes de superposition et de croisement de cellules qui avaient été expérimentés avec succès dix ans plus tôt (Roland Simounet [né en 1927] à Bab-el-Oued, Alger), ainsi que des notions d'urbanisme liées à cet enchevêtrement de cellules, finissant par déboucher sur une véritable interpénétration des fonctions.

Cette orientation nouvelle tend aujourd'hui à se répandre dans le domaine du logement collectif et même dans celui du gratte-ciel : dès 1970, la Standard Bank de Johannesburg, par Hentrich et Petschnigg, utilisait systématiquement la préfabrication industrielle en béton. Il reste encore, pour compléter la cohérence du mouvement, à réaliser l'unité des techniques entre les différents programmes, ce qui permettrait l'exploitation d'un seul type de cellules pour toutes les constructions et autoriserait la réalisation de ces « nappes » de constructions envisagées par certains urbanistes visionnaires. Des images de cette évolution future peuvent être pressenties dans les dessins utopiques du groupe anglais Archigram, dans l'admirable plan pour Tōkyō de Tange* Kenzō (1961) ou bien dans le projet non réalisé d'un centre des arts graphiques sur l'Hudson, dessiné par Paul Rudolph en 1967.

La situation actuelle de l'architecture a donc deux aspects : d'une part, elle tire la leçon des grands précédents, qui sont ceux de Wright, Le Corbusier, Aalto, Saarinen — quitte à faire virer cette expérience vers un néo-classicisme officiel, dont l'Amérique est le lieu d'élection ; d'autre part, elle amorce une évolution vers de nouvelles notions d'urbanisme, en étroite liaison avec de nouvelles techniques, qui font de la traditionnelle maison une cellule dans un maillage général — ce maillage pouvant être étendu à toute la cité. C'est, indiscutablement, la seconde tendance qui a le plus de chances d'aboutir et de progresser.

F. L.

▶ *Bétonnage / Fer / Gratte-ciel / Préfabrication / Urbanisme.*

B. Zevi, *Storia dell'architettura moderna* (Turin, 1953). / V. Scully, *Modern Architecture* (New York, 1961 ; trad. fr. *l'Architecture moderne*, Éd. des Deux Mondes, 1963). / B. Champigneulle et J. Ache, *l'Architecture du* xxe *siècle* (P. U. F., 1962). / J. Joedicke, *Geschichte der modernen Architektur* (Stuttgart, 1962 ; trad. fr. *Architecture contemporaine*, Delpire, 1962) ; *Moderne Architektur* (Stuttgart, 1969 ; trad. fr. *Tendances de l'architecture moderne*, Eyrolles, 1972). / *Dictionnaire de l'architecture moderne* (Munich et Zurich, 1963 ; trad. fr. F. Hazan, 1964). / U. Kultermann, *Neues Bauen in der Welt* (Baden-Baden, 1967 ; trad. fr. *Architecture contemporaine*, A. Michel, 1969). / M. Ragon,

Histoire mondiale de l'architecture et de l'urbanisme modernes **(Casterman, 1971-72 ; 2 vol.).**

archives

Ensemble des documents produits et reçus par une personne physique ou morale, ou par un organisme public ou privé, et conservés à fin d'utilisation.

Il convient de souligner la différence entre la notion de fonds d'Archives, reflet spontané de l'activité humaine, et celle de la collection, élément arbitrairement constitué au profit d'un besoin pratique ou documentaire. Le support sur lequel vient s'inscrire le témoignage de l'activité publique ou privée n'importe pas : tablettes d'argile de Mésopotamie, papyrus ou parchemins, archives imprimées ou audio-visuelles, bandes perforées ou microfilms. Il sera essentiellement question, ici, des archives de France.

Des origines à 1789

Au Moyen Âge, l'Église, héritière d'une culture qui s'adapte aux temps nouveaux et bénéficiaire de nombreuses donations, est la première soucieuse d'asseoir et de conserver ses titres. Les archives de la monarchie, moins bien tenues, par trop ambulantes, souffrent de la comparaison. La défaite de Fréteval en Vendômois (1194), où Philippe Auguste perd ses archives au profit de Richard Cœur de Lion, décide la monarchie à constituer un dépôt central fixe. C'est l'origine du Trésor des Chartes et de la pratique de l'enregistrement des actes, qui s'étend, au cours du XIII[e] s., aux parlements et aux diverses juridictions.

Les archives privées s'organisent à l'image des archives royales. Il en est de très importantes, celles des duchés de Bourgogne, de Bretagne ou de Lorraine, ainsi que de bien d'autres juridictions seigneuriales, ecclésiastiques et urbaines. La notion d'archives publiques est liée à l'authenticité, à laquelle tendent les actes royaux ; la conséquence en est la naissance de l'enregistrement et le développement du notariat, qui apparaît d'abord dans le midi de la France.

Avec le XVI[e] s., l'affirmation du pouvoir monarchique entraîne l'expansion des organes administratifs, leur spécialisation et la constitution de fonds justifiant leur activité. Il y a donc accroissement, mais aussi décentralisation des archives. Le bilan, à la veille de la Révolution, est un éparpillement de dépôts sans organisation profonde. L'utilisation scientifique du document s'est affirmée, cependant, à partir du XVII[e] s. Il faut rappeler les premiers travaux d'inventaire du Trésor des Chartes par les Godefroy et Pierre Dupuy, les ouvrages de dom Jean Mabillon et des religieux mauristes, la création par Henri Léonard Bertin, en 1762, du *Cabinet des chartes*, dirigé par l'avocat Jacob Nicolas Moreau, enfin l'activité des feudistes, dont l'influence va bientôt s'exercer dans le domaine de l'archivistique.

De 1789 à nos jours

Dès le mois d'août 1789, l'Assemblée se préoccupe du sort de ses archives, qui sont confiées au député Armand Camus. Elles deviennent bientôt nationales, et sont organisées par la loi du 7 messidor an II (25 juin 1794). En dépit de certaines destructions, dont l'importance ne doit pas être exagérée, et d'un démantèlement parfois arbitraire des fonds, la Révolution fait œuvre utile. Le décret du 6 mars 1808 affecte l'hôtel de Soubise aux Archives nationales.

Parallèlement, la loi du 5 brumaire an V (26 oct. 1796) réalise la centralisation des archives dans les chefs-lieux des départements. Cette tendance est poussée au paroxysme par Napoléon I[er], qui prélève sur les archives espagnoles, autrichiennes, vaticanes et italiennes une masse considérable de documents, entreposés à l'hôtel de Soubise entre 1810 et 1814. Créée en 1821 et réorganisée par une ordonnance du 31 décembre 1846, l'École des chartes dote les Archives nationales et départementales d'un personnel spécialisé dans les travaux de classement et d'inventaire. Ces deux institutions, qui dépendent d'abord du ministère de l'Intérieur, ne seront cependant réunies qu'en 1936, sous l'autorité d'un directeur des Archives de France.

L'administration des Archives départementales rejoint celle des Archives nationales dans le cadre du ministère de l'Éducation nationale puis du ministère d'État des Affaires culturelles. Le XIX[e] siècle organise aussi un cadre de classement des archives, et crée (1884) une Commission supérieure. Les modalités des versements faits aux Archives nationales par les ministères et les administrations qui en dépendent sont précisées par le décret du 21 juillet 1936. Toutefois, les Affaires étrangères, la Guerre, la Marine, l'Air, les Colonies, le Conseil d'État conservent la gestion de leurs archives. La communication des documents n'est dans l'ensemble limitée qu'à ceux qui ont plus de cinquante ans d'âge ; ce seuil pourrait prochainement être abaissé, dans certains cas, à trente ans.

La situation des archives communales n'a pas bénéficié d'un tel ensemble de mesures. Il faut néanmoins souligner qu'un certain nombre de villes possèdent leur propre dépôt, géré par un personnel scientifique. Les archives hospitalières ont également bénéficié d'un règlement, en vertu de l'arrêté du 20 novembre 1944.

Organisation actuelle

Actuellement, sous l'autorité du directeur général des Archives de France, sont regroupés les secteurs suivants : Direction centrale des Archives, Archives nationales, Archives départementales, communales et hospitalières. Le directeur est assisté par un adjoint, inspecteur général des Archives, et par un sous-directeur administratif. Il assure en même temps la direction des Archives nationales. En ce qui concerne les Archives départementales et les autres archives locales, la coordination est assurée par les inspecteurs généraux des Archives. La direction des Archives de France groupe le bureau du personnel, le bureau de gestion et de contrôle financier ainsi que le service technique, qui constitue un centre d'information sur toutes les questions relatives aux Archives départementales, communales, hospitalières et étrangères. Les services administratifs des Archives nationales sont constitués par le secrétariat et par le service des recherches historiques. Le premier gère les bâtiments, les collections ainsi que l'atelier de restauration des documents. Le second comprend le bureau des renseignements, les salles de travail du public, la salle des inventaires, le Centre d'information de recherche d'histoire de France (recensement des travaux historiques en cours).

À l'administration des Archives nationales se rattache aussi le service des stages et des relations internationales, qui organise un stage technique annuel destiné aux élèves de l'École des chartes se destinant à la carrière des Archives, et à des archivistes étrangers.

La section *ancienne* conserve les documents antérieurs à 1789, les archives des anciennes colonies antérieures à la Révolution ainsi que des fonds déposés par les Archives de la Marine et des Affaires étrangères ; elle possède une collection de moulages et un atelier de restauration des sceaux. La section *moderne* conserve l'ensemble des documents postérieurs à 1789, et jusqu'à 1939. La section *contemporaine* conserve les documents postérieurs à 1939 et organise des missions près des ministères, en vue de la préparation des versements. La section *outre-mer* conserve les archives des anciennes colonies et des départements d'outre-mer postérieures à la Révolution, ainsi que l'état civil de ces territoires. Sous la désignation de « département des activités scientifiques, culturelles et techniques », divers secteurs d'activité sont regroupés (minutier des notaires parisiens, cartes et plans, musée de l'Histoire de France, etc.).

Les Archives départementales assurent la conservation et la gestion des documents des établissements anciens dont l'activité s'exerçait, avant la Révolution, sur le ressort territorial du département actuel, et des documents modernes émanant des administrations départementales. Le directeur des services d'archives assure l'inspection et le contrôle des archives communales et des archives hospitalières. Il est en outre l'animateur de centres de documentation et de services éducatifs recevant les élèves des différents ordres d'enseignement. Principal soutien des sociétés savantes locales, encore fréquemment conservateur des antiquités et objets d'art du département, le directeur des services d'archives prend une part essentielle à l'élaboration de l'*Inventaire général des monuments et richesses artistiques de la France*.

L'accroissement énorme des fonds administratifs et la difficulté, faute de moyens suffisants, d'assurer leur versement, leur triage et leur conservation ont justifié la création de la *Cité interministérielle des Archives*, à Fontainebleau. En cours d'aménagement, ce grand dépôt de préarchivage jouera un rôle de transmission dans le classement des documents, entre leur sortie des bureaux et leur installation aux Archives nationales. Les progrès de l'informatique, son utilisation progressive à fin d'archives ou de « banques de données » ont incité à l'ouverture de commissions d'études destinées à initier les archivistes aux rudiments d'une technique qui risque dans un proche avenir de donner une orientation nouvelle à l'exercice de leur métier.

On rappellera le rôle brillant tenu par la France dans l'archivistique mondiale. C'est elle qui a été à la base de la création à Paris, en 1948, du Conseil international des Archives, qui orga-

nise tous les cinq ans un congrès international et assure une politique de missions d'information et de publications diverses.

M. L. M.

H. Bordier, *les Archives de la France* (Dumoulin, 1854). / *État sommaire par séries des documents conservés aux Archives nationales* (Delagrave, 1891). / *État des inventaires des Archives nationales, départementales, communales et hospitalières au 1er janvier 1937* (Didier, 1939) et *Supplément 1937-1954* (Imprimerie nationale, 1955). / J. Favier, *les Archives* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1958 ; 2e éd., 1965). / *État sommaire des versements faits aux Archives nationales par les ministères et les administrations qui en dépendent* (Imprimerie nationale ; 3 vol. et suppl., 1929-1962). / *Manuel d'archivistique* (S. E. V. P. E. N., 1970).

Arctique (océan)

Ensemble des mers situées au nord de l'Amérique, de l'Europe et de l'Asie, au-delà du cercle polaire arctique.

Le plus petit océan de la terre, élargissement de l'Atlantique, est une mer continentale aux limites clairement définies ; les pointes septentrionales de l'Atlantique et du Pacifique en constituent les annexes. Jadis isolé par le froid et les glaces, aujourd'hui parcouru par les avions, bordé de ports et de lignes maritimes, l'océan Arctique présente un intérêt tant économique que stratégique.

Une méditerranée froide

À la différence de son équivalent austral, l'Arctique est une méditerranée totalement ou partiellement couverte de glaces : sa configuration a donc une importance climatique et hydrologique particulière.

Le bassin polaire

• *Des plates-formes continentales*, démesurées et monotones, occupent plus du tiers de sa superficie. La plus étendue se situe au nord de la Sibérie, où la mer des Tchouktches communique avec le plateau de la mer de Béring par un détroit peu profond (38 m). Les îles de l'archipel canadien sont isolées par des chenaux, surcreusés par les glaciers à plus de 500 m (800 m dans le détroit de McClure). La plate-forme nord-européenne présente un relief aussi accusé ; elle est semée d'îles ou creusée d'auges burinant profondément le sommet de la pente (fosses Voronina, Sviataïa Anna). Dans l'ensemble, la topographie monotone s'explique par la régularité des structures (enfouissement des boucliers sous une épaisse couverture sédimentaire), la présence d'aplanissements (parages du détroit de Béring) et l'extension d'un manteau sédimentaire quaternaire enrichi par des apports glaciaires (moraines) ou deltaïques. Le détroit de Béring a joué un rôle biogéographique notable : ouvert au Pliocène, il fut une voie de passage des faunes vers l'Atlantique ; mais, privé de son importance par un soulèvement survenu au milieu du Quaternaire, et donc asséché à diverses reprises (abaissement maximum de la mer : 140 m), il fut un pont continental assurant la libre circulation des espèces terrestres et des vagues de peuplement vers l'Amérique (Indiens, puis Esquimaux et Aléoutes il y a respectivement 27 000 et 10 000 ans).

• *Au-delà de la pente continentale, d'origine tectonique, les fonds marins comprennent :*

1. des *seuils* ; ces ponts, jetés entre l'Asie et l'Amérique, forment les *chaînes transarctiques* : la *chaîne Mendeleïev* (ou *Alpha*, ou *Fletcher*, à proximité du Canada) entre 3 700 et 1 400 m (point culminant) ; la *chaîne Lomonossov*, peu accidentée, parfois plate (sommet à 730 m) ; elles sont séparées par la *cuvette Makarov*, dont les parties les plus plates, *plaines de Sibérie* (3 946 m) et *de Wrangel* (2 825 m), sont reliées par la *passe d'Arlis*, qui semble avoir été empruntée par les sédiments venus de la plate-forme sibérienne, ont contribué au remblaiement de la cuvette ;
2. des *bassins* ; le *bassin prépacifique* est morcelé par des protubérances à flancs raides et sommets plats *(plateau de Beaufort, cap Tchouktche)*, qui tendent à isoler la *cuvette canadienne* (3 900 m) des *cuvettes des Tchouktches* et *de Beaufort*, lesquelles communiquent par des couloirs comme la *passe Charlie* ; la *mer de Béring* (4 420 m) lui est associée ; le *bassin préatlantique* est plus profond (la moitié supérieure à 4 000 m) et partagé en deux bassins occupés par d'étroites *plaines abyssales* (dites « du Fram », ou « eurasiatique » et « de Nansen »), qui sont séparées par une zone de reliefs heurtés, des crêtes et des pics aigus, creusés de *dépressions* comme celles du *Fram* (5 335 m), du *Fedor Litke* (5 449 m) et du *Lena* (plus de 3 000 m) ; cette dernière met en relation les bassins polaire et groenlandais, et joue un rôle hydrologique considérable.

Ces montagnes sous-marines, soulignées par un groupement d'épicentres séismiques, sont considérées par certains auteurs comme les jalons d'une *dorsale* (*de Gakkel*, puis *de Nansen* plus au sud) qui serait le prolongement de la dorsale médio-atlantique. Une telle continuité n'est pas encore établie, mais il est certain que le bassin préatlantique possède une croûte de type océanique, à la différence des régions situées au-delà de la chaîne Lomonossov, qui est considérée comme la limite structurale d'un domaine stable au soubassement proche des boucliers précambriens. Le bassin prépacifique résulterait de l'affaissement d'une ancienne aire continentale, accompagné de l'accumulation d'une puissante série sédimentaire (12 km sous le cap Tchouktche) et d'une fracturation responsable de vastes épanchements volcaniques (chaîne Mendeleïev).

Le milieu arctique

Pour les mêmes raisons qu'au pôle Sud, l'apport calorique est limité ; toutefois, le froid n'y a pas la même rigueur, grâce au jeu de facteurs variés.

• *L'océan Arctique est largement et profondément ouvert sur l'Atlantique*, qui lui transmet sa chaleur par l'intermédiaire des courants tempérés norvégien et mourman, déportés jusqu'aux parages du Spitzberg et de la Novaïa Zemlia (Nouvelle-Zemble). Pour des raisons topographiques, l'eau qui franchit le détroit de Béring est réduite à une couche mince et peu salée. La pénétration des eaux atlantiques a une double conséquence.

En surface, le contact avec les eaux polaires s'exprime sous la forme d'un front hydrologique net mais sinueux, comme entre l'Islande et le Spitzberg. Les eaux plus chaudes que l'air contribuent à la formation d'une zone dépressionnaire permanente mais mobile, où l'affrontement entre les masses d'air arctique et polaire donne naissance à des perturbations cycloniques qui transitent vers le nord-est, y apportant pluie, tempête et neige.



En profondeur, les eaux atlantiques plus salées, donc plus denses, plongent sous les eaux arctiques et pénètrent dans le bassin sous une double forme : à mi-profondeur (maximum : 1 000 m), une *couche moyenne* salée (35 p. 1 000) et relativement chaude (entre 0 et 1 °C) longe le précontinent asiatique, puis, appauvrie en sels et oxygène, atteint le bassin prépacifique, où elle est animée d'un double tourbillon dont la branche la plus importante aboutit à la fosse du Lena, par laquelle elle passe en mer du Groenland ; une *couche profonde*, moyennement salée, un peu plus froide (– 0,3 °C à 3 000 m), formée en mer de Norvège, est par contre bloquée dans sa progression par la chaîne Lomonossov, qui n'est franchie qu'épisodiquement : aussi les eaux du fond du bassin prépacifique sont-elles un peu plus chaudes et empreintes d'un endémisme plus marqué qu'ailleurs, signes d'un confinement relatif.

• *La banquise (au rôle climatique important par son extension) n'a pas sur les masses d'air un pouvoir réfrigérant aussi grand que l'inlandsis antarctique* : elle réfléchit « seulement » 61 p. 100 de la chaleur reçue. L'extension de la glace de mer est remarquable à cause des conditions favorables rencontrées, c'est-à-dire grâce à la présence d'une *couche d'eau superficielle* sensible à la congélation pour deux raisons : sa faible salinité (32 à 33 p. 1 000 dans le centre, mais moins de 20 sur les bordures), qui résulte de l'afflux d'eau pacifique (46 p. 100) et du débit des grands fleuves (50 p. 100) ; sa stabilité verticale, puisqu'elle est séparée de la couche moyenne sous-jacente par une halocline qui interdit tout mouvement de descente à plus de 30 m.

• *Enfin, l'atmosphère n'a pas la luminosité de l'Antarctique, car elle est fréquemment enrichie en nuages et brouillards.* Au cours de la nuit polaire, un axe de hautes pressions réunit les anticyclones de rayonnement de Sibérie et du Canada : si le refroidissement est intense sur les continents, la chaleur extraite de l'océan se trouve retenue sous le couvert nuageux, où l'atmosphère se refroidit lentement. En été, les dépressions parviennent à se glisser jusqu'au pôle, où les hautes pressions se morcellent ; mais l'air humide (pluies et brouillards) ne bénéficie que partiellement de l'illumination continue. En conséquence, si les étés arctiques ont une fraîcheur océanique, le froid hivernal n'est pas excessif. Ce fait est illustré par la relative limitation des phénomènes glaciaires, exprimée par la faible importance des inlandsis (en dehors du Groenland), la rareté des icebergs et la minceur de la banquise. Au total, le milieu arctique est beaucoup moins inhumain que celui de l'Antarctique.

Ces considérations amènent à dresser un triple bilan :

— *de l'eau* : l'Arctique a un régime équilibré, puisqu'il en reçoit autant qu'il en perd. Dans ce régime, l'Atlantique intervient pour une grande part : s'il fournit 60 p. 100 d'eau, il en accueille près des deux tiers, sortant par le courant est-groenlandais, considéré comme l'émissaire de l'Arctique ;

— *de la chaleur* : la déperdition (90 p. 100 par la banquise, sous la forme d'émission à grande longueur d'onde) est contrebalancée par un apport atmosphérique (pour un tiers) et surtout océanique. Donc, si la banquise n'existait pas, le refroidissement serait moins fort, d'autant que l'ennuagement devenu permanent diminuerait le rayonnement. Elle est l'élément déterminant de l'équilibre climatique régional ;

— *de la glace* : des bilans de masse dressés, il ressort que la banquise polaire a ses pertes annuelles compensées par une reconstitution lente mais régulière, surtout active dans le bassin prépacifique. Cette estimation demeure vraie pour une plus longue période. En dépit de l'intensification de la circulation cyclonique vers le pôle et du léger accroissement de température de l'eau atlantique affluente, observés depuis plusieurs décennies, la banquise ne régresse point. En effet, la portée de tels phénomènes se trouve largement restreinte par un refroidissement compensatoire de l'eau de surface. En outre, l'émiettement de la banquise qui en résulterait aurait pour conséquences une déperdition thermique accrue au contact de l'air et une reconstitution de la glace de mer. Les facteurs qui tendent à la destruction de la banquise créent les conditions de sa survie. Cependant, lors des glaciations pléistocènes, le tarissement des afflux fluviatile et pacifique (émersion du détroit de Béring) entraîna l'établissement d'une structure isohaline favorable à un brassage convectif contraire à la prise en glace. Mais on ignore encore l'amplitude de telles oscillations qui sont mises en évidence par l'étude des carottages.

Les régions arctiques

La marge littorale

C'est un domaine original où la mer se dénature en se dessalant, et où la limite terre-mer devient indistincte sous le tapis saisonnièrement alterné

de la glace et de l'eau. Le climat très perturbé est caractérisé par l'abondance des précipitations estivales, la fréquence des tempêtes et la brutalité des sautes de température.

• Les *côtes* offrent des aspects variés selon les saisons. En hiver, elles sont ourlées par une *banquette côtière*, amas compliqué de glace alimenté par les embruns, par le flot ou le tassement des congères. En été prédomine un paysage fluctuant de boue, d'eau et de glaçons. Les côtes rocheuses sont rares (fjords abandonnés par les glaciers, sauf au Groenland). Partout ailleurs prédominent les côtes basses, où les traces du modelé glaciaire pléistocène (alignement de moraines, dépôts de plages), déformées par le lent relèvement isostatique, sont retouchées par l'action des glaces (de mer notamment, sous la poussée desquelles les berges se plissent en cordons) et du puissant alluvionnement fluviatile. La boue, les glaces et les troncs d'arbre viennent s'accumuler en aval de plaines maritimes démesurées, faites de levées et de lagunes multiples, que les baleines blanches viennent visiter en été. Sur les immensités semi-aquatiques des deltas et estuaires, une abondante faune se réfugie, comme les phoques.

• Les *plates-formes flottantes* sont rares (côtes nord de l'île d'Ellesmere et du Groenland) : la plus étendue, dite « Ward Hunt », n'a que 1 500 km². Leur surface est ornée d'ondulations parallèles ; en aval, une ablation puissante détache de la falaise des icebergs et des îles de glace. Toutes les plates-formes (comme la Ward Hunt, qui perdit 600 km² d'août 1961 à avril 1962) ont un bilan de masse négatif et sont des formes reliques datant du Pléistocène.

• La *banquise côtière* est un mince dallage de glace (1 à 2 m), formé dès l'automne aux dépens d'une eau littorale dont la salinité descend fréquemment au-dessous de 25 p. 1 000. La banquise, qui va depuis la banquette côtière jusqu'au-dessus des fonds inférieurs à 20 m, bloque les fjords groenlandais et une partie de l'archipel canadien et de la plate-forme sibérienne (500 km de large en mer de Laptev). Elle est fixe, car ancrée sur les îles et les *stamoukhi* (hummocks échoués). La surface, remarquablement lisse, peut être surmontée d'icebergs, venus s'y faire prendre au piège comme sur les côtes du Groenland ; de plus, sous l'effet de la marée, qui lui communique son oscillation, elle est affectée de crevasses (comme la crevasse dite « de marée », au contact de la banquette côtière) ou de trous, grâce auxquels Esquimaux et Aléoutes chassent le phoque et le morse. Au plein de l'été, elle disparaît (sauf en quelques fjords de la côte ouest du Groenland) avec le réchauffement des eaux côtières et la fusion des neiges et des glaces continentales : l'eau des flaques s'y infiltre, regèle et accroît le démantèlement de la banquise. La dérive littorale, les courants de vent et de marée (ils dépassent 10 km/h en certains passages de la mer de Kara) en entraînent alors les miettes, escortées d'apports fluviatiles variés et d'icebergs libérés mais traîtreusement cachés par des brouillards rendus persistants par l'intensité de l'évaporation. La turbidité est alors d'autant plus élevée que l'apport continental suscite une floraison planctonique (c'est la période d'une active pêche côtière à l'aide des kayaks ou des chalutiers) et que la force des houles entretient une constante remise en suspension des sédiments. C'est dans ces régions réputées pour la sévérité des conditions nautiques que, en dépit de la brièveté de la période navigable, on a tenté de forcer les passages dits « du Nord-Ouest » et « du Nord-Est » : les Soviétiques parvinrent à y établir la « Route maritime du Nord » grâce à une organisation technique et scientifique exemplaire.

bilans arctiques
(d'après Mosby, 1963)

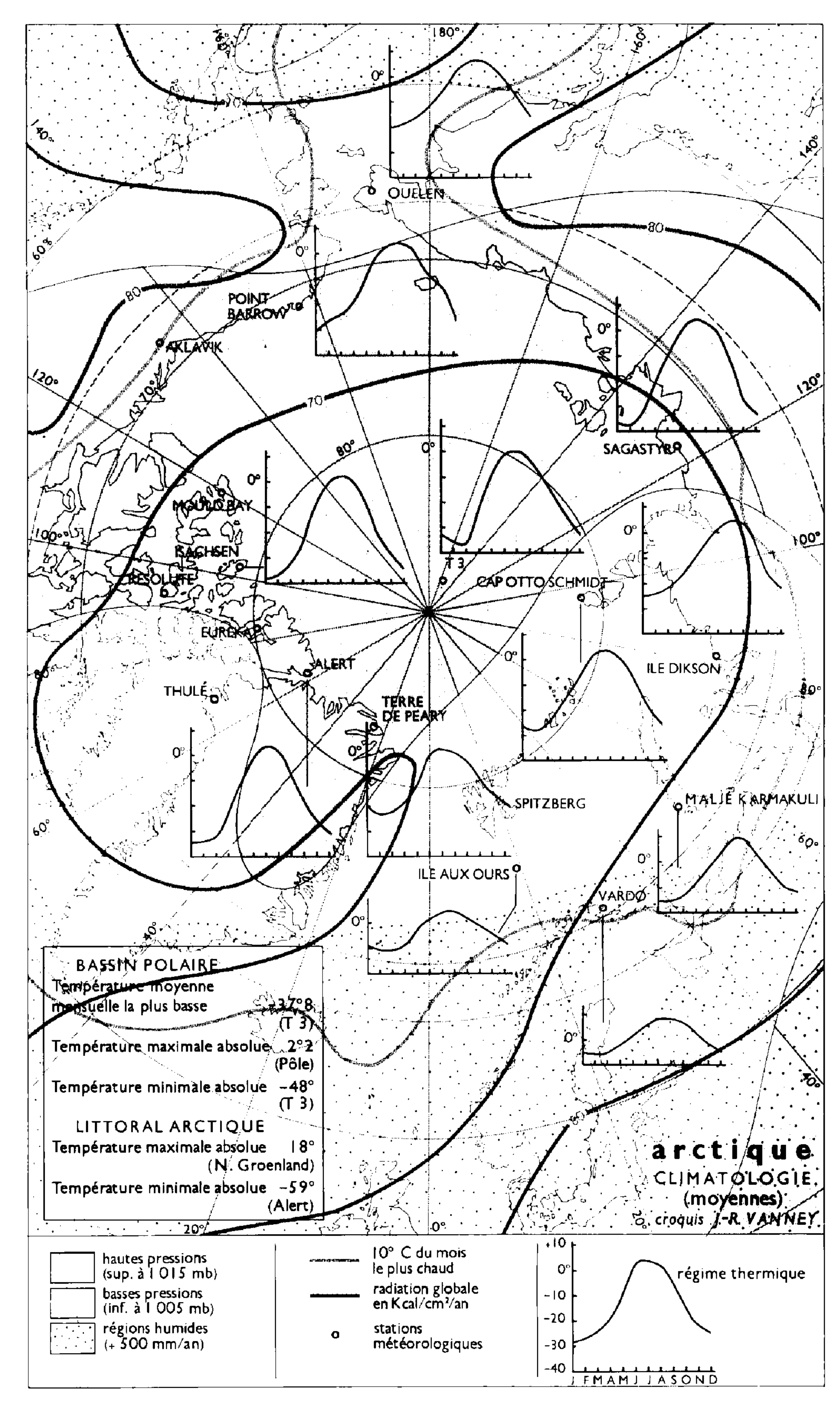
gain			
hydrologique (en millions de m³/s)		*thermique (en milliards de kcal/s)*	
océanique		océanique	12,65
- atlantique	2,0	atmosphérique	6,80
- pacifique	1,20	glaciaire	3,60
potamologique	0,12	potamologique	0,60
atmosphérique	0,03	géothermique	0,10
	3,35		23,75
perte			
hydrologique (en millions de m³/s)		*thermique (en milliards de kcal/s)*	
océanique		atmosphérique	
- atlantique	2,05	conduction par la banquise	20,90
- archipel	1,10	- évaporation	2,15
glaciaire	0,14	océanique	0,68
atmosphérique		glaciaire	0,06
- évaporation	0,02		
	3,31		23,79

La banquise dérivante (ou pack)

Les eaux comprises entre les banquises côtière et permanente sont couvertes par des glaces partiellement allogènes, formées en hiver de glaçons ayant survécu à la fusion et ressoudés par de la glace jeune. En été, le pack se fragmente en vastes champs de glaces, aux limites invisibles sur l'horizon, et en floes, radeaux longs de 1 à 10 km. Ils disparaissent presque totalement par fusion ou dérive.

• Le *pack eurasiatique* et *alaskien* intéresse des régions de plates-formes où les courants de marée sont forts, et la dérive rendue complexe par l'intervention de circuits locaux moulés aux découpures des côtes. Les dépressions cycloniques, qui font se succéder effluves océaniques et souffles d'air glacé, agissent sur le déplacement et la densité d'un pack, dont l'extension varie d'une année à l'autre dans des proportions considérables, mais qui se trouve par contre cantonné à des latitudes très hautes (dans l'Atlantique du Nord-Est, le front hydrologique pénètre très fortement et libère de glaces la mer de Barents pendant la plus grande partie de l'année). Aussi les glaces flottantes vite fondues sont-elles rares en dehors de quelques icebergs (hauts de quelques mètres au plus) venus du Spitzberg ou de la terre François-Joseph. Pareillement, en mer de Béring orientale, la banquise ne dépasse pas la pointe de la presqu'île aléoute, et le retour des vents tièdes de sud-ouest libère les îles Pribilof dès mai, et le détroit de Béring en juin.

• Le *pack américain* et *est-asiatique*, moins large mais plus dense, est exporté loin vers le sud grâce à des courants généraux peu perturbés par un précontinent étroit et plus profond. Le plus spectaculaire de ces courants de décharge est celui de l'est du Groenland, dont les eaux froides charrient des floes et des icebergs jusqu'à la hauteur de l'Islande à une vitesse variant de 0,1-0,4 (sur la plate-forme) à 0,7-1 km/h (sur les grands fonds). Au sud du cap Brewster, sous l'effet du courant d'Irminger, le pack s'effile, contourne la pointe du Groenland, puis remonte en baie de Baffin à une vitesse assez grande. Il en ressort par l'intermédiaire du courant du Labrador, qui draine des morceaux de Pack arctique ayant franchi l'archipel canadien, et des icebergs qui vont porter leur menace saisonnière jusqu'aux abords de Terre-Neuve. Sur la côte pacifique de l'Asie, où le pack est autochtone et non alimenté par un émissaire arctique, la dérive atteint seulement Sakhaline, mais est cependant précédée par l'imposante escorte des glaces flottantes. Si les courants des marges occidentales des océans sont de grands transporteurs d'icebergs, il convient de souligner que ceux-ci ne représentent que le soixantième du volume du pack (cas de la mer du Labrador), et sont donc des phénomènes



très localisés, qui n'ont pas l'importance de l'Antarctique.

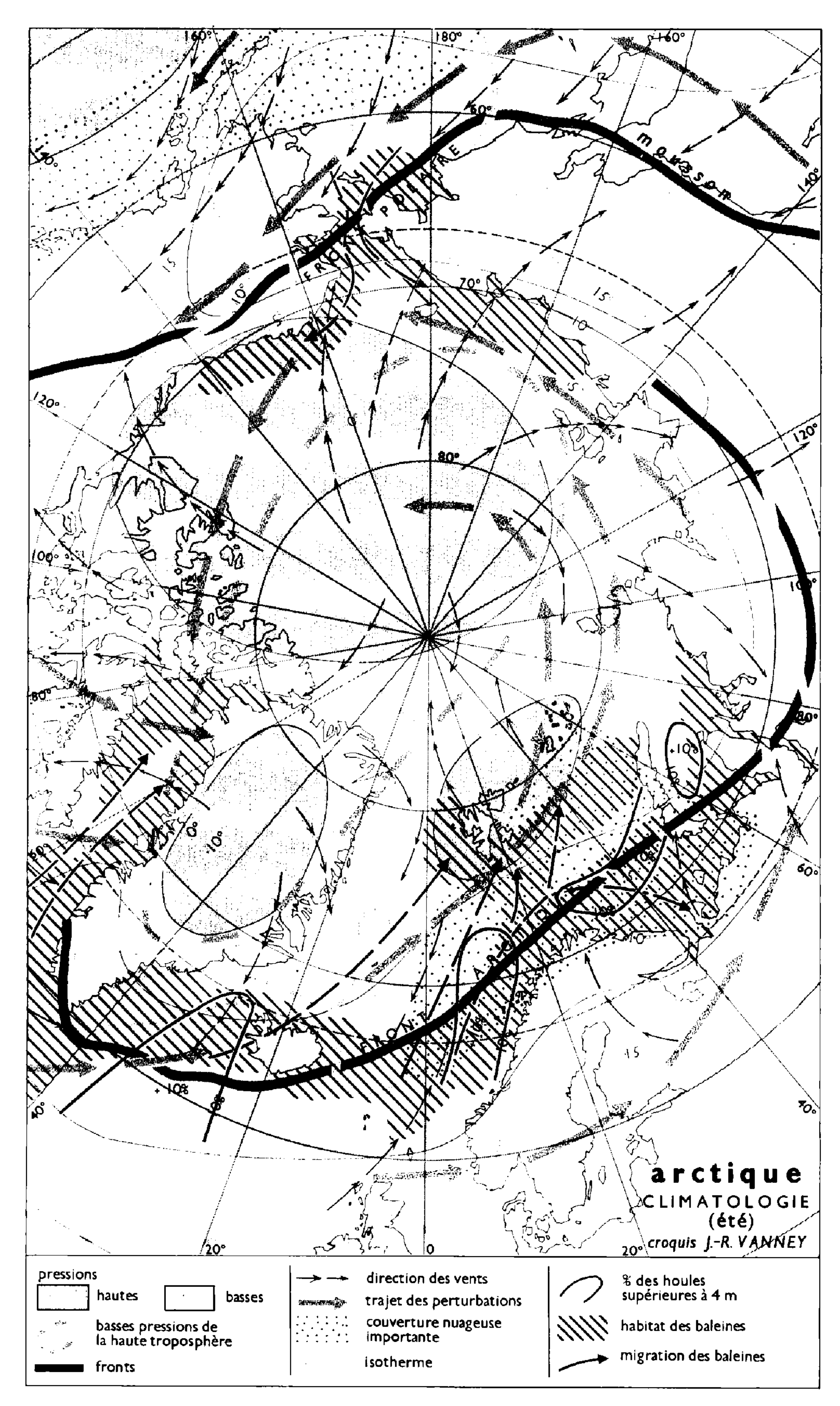
Sur les eaux estivales dégagées de glaces, les perturbations atmosphériques provoquent un brassage actif des eaux de surface, qui s'accompagne d'un enrichissement en produits nutritifs alimentant un plancton presque exclusivement végétal (diatomées surtout), dont la prolifération grandit au fur et à mesure de la fusion de la banquise. Il est à l'origine d'une chaîne alimentaire de mollusques, crustacés et surtout de poissons (morue, haddock, flétan, hareng, saumon) et de mammifères marins (baleines, phoques), qui migrent vers le nord avec le retrait des glaces. Baleines et phoques, jadis abondants car protégés par la barrière du froid et des glaces, ont été pourchassés à outrance, et semblent, surtout pour la baleine franche boréale *(Balœna mysticetus)*, en voie d'extinction. Actuellement pratiquée sur les côtes sibériennes par des sovkhozes à l'équipement le plus moderne (repérage par asdic et hydravions, mise à mort à l'aide d'un harpon électrique), la chasse de la baleine doit se plier à de sévères conventions internationales.

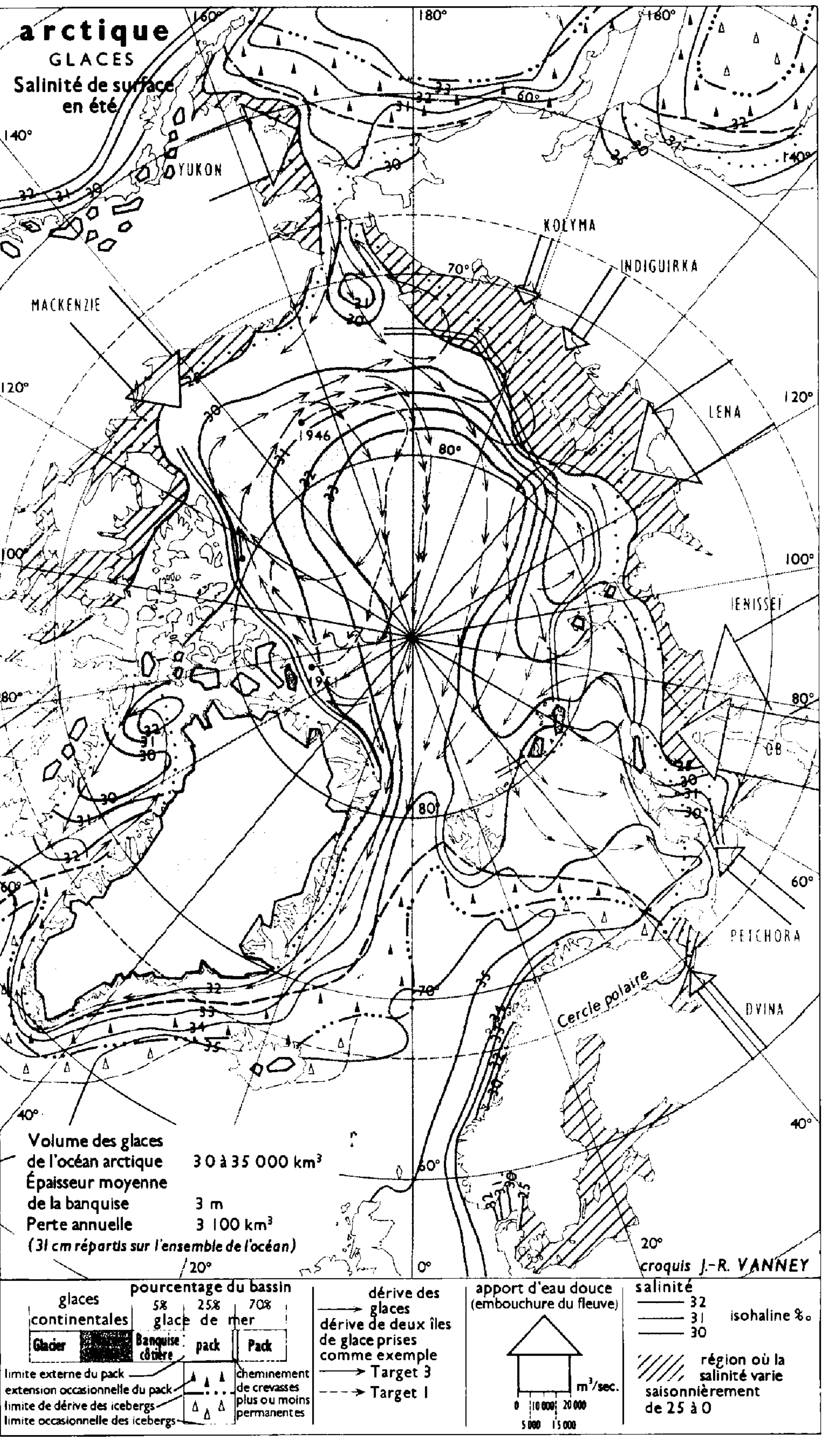
La banquise permanente (ou Pack)

Elle couvre la plus grande partie d'une vaste calotte (5 millions de kilomètres carrés) légèrement excentrée vers l'Amérique. Elle correspond aux régions les plus froides (moyennes d'été inférieures à 0 °C) et aux précipitations très médiocres : en hiver, les dépressions passent sur une banquise sans évaporation, où parviennent des vents continentaux secs ; en été, l'air plus humide ne peut être affecté d'aucune ascendance, car il est stabilisé à la base par refroidissement. La neige, peu abondante mais faite de petites aiguilles cinglantes, reste sans cohérence sur le sol, où les vents la modèlent en congères : en hiver, les rafales, qui ne dépassent que rarement 50 km/h, n'ont pas la violence des blizzards antarctiques ; en été, saison des calmes, la faiblesse et la variabilité des vents ne parviennent pas à chasser des brouillards épais de 100 à 200 m. Cette banquise (ou Pack), qui ne peut fondre que partiellement, est donc formée d'une glace vieille de plusieurs années, épaisse de 2 à 3 m (en été) et de 3 à 4 m (en hiver). La perte superficielle (surtout par fusion) étant bien supérieure à l'apport neigeux, le Pack connaît un renouvellement lent, à la manière d'un glacier continental : en été, par regel de l'eau de fusion infiltrée par les ouvertures ; en hiver par accrétion basale aux dépens de l'eau de mer superficielle.

À cette masse autochtone viennent se joindre des lambeaux de pack et des îles de glace comme celles que l'aviation américaine découvrit en 1946 en plein cœur du Pack. Le déplacement de ces intrus, comme des bases scientifiques installées sur la banquise par les Soviétiques et les Américains, et des bateaux pris accidentellement *(Jeannette)* ou volontairement dans les glaces *(Fram, Sedov)* ont permis de comprendre le mouvement de rotation cyclonique de la banquise (à une vitesse variant entre 1 et 2 km par jour), mue par la dérive des eaux portantes, compliquée par des composantes de vents.

À cause de son âge, le Pack est fait d'une glace solide, affectée cependant de fêlures provoquées par les mou-





vements différentiels de la dérive : elles sont rares au pôle, où la surface demeure plate, mais très fréquentes sur les bordures, où les collisions et les compressions aux fracas épouvantables engendrent un relief chaotique de crêtes et de murailles (*hummocks* ou *toross*), coupées de crevasses où les pionniers de la pénétration vers le pôle connurent un affreux calvaire. Les accumulations de glace les plus importantes sont situées au nord des îles, qui sont de véritables piliers sur lesquels elles viennent se bloquer. C'est dans ces régions que les ouvertures qui aèrent le Pack (*polynies* ou *leads*) sont le plus étendues et le plus durables.

Progrès scientifiques dans l'Arctique

C'est pour répondre à des besoins plus économiques ou stratégiques que scientifiques que la connaissance de l'Arctique a connu au cours des vingt dernières années un développement spectaculaire grâce :

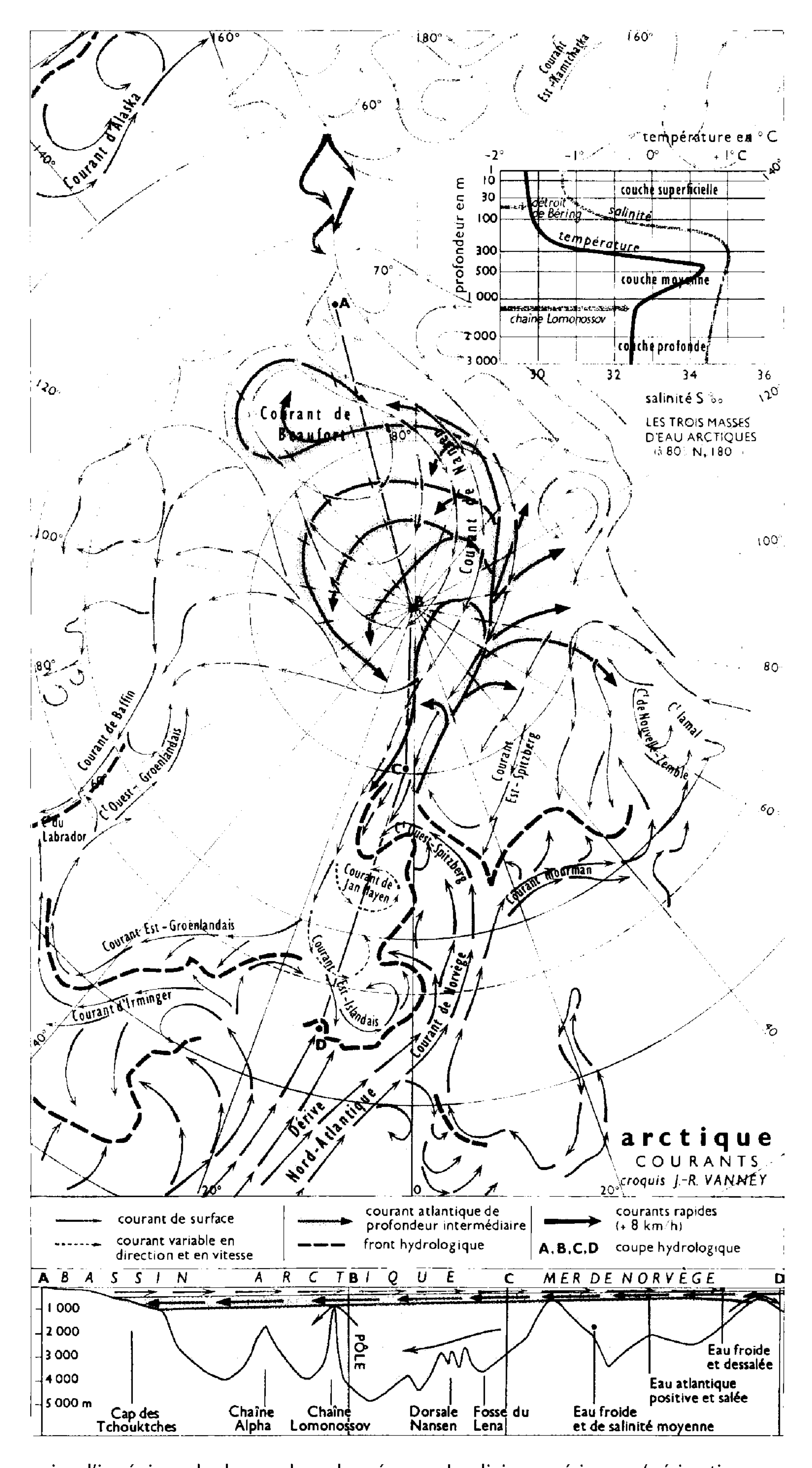
- **à l'établissement de bases scientifiques** (météorologiques et glaciologiques) qui jalonnent les routes commerciales : 100 fonctionnent du Spitzberg aux Aléoutiennes ; plus de 80 sur la côte soviétique sont gérées par la Direction générale de la route maritime du Nord, à laquelle est rattaché l'Institut arctique (Leningrad), dont l'apport scientifique est considérable ;
- **aux raids aériens au-dessus de la banquise** ; actuellement, les documents transmis par les satellites météorologiques placés sur orbite polaire donnent de plus amples informations sur la géographie des glaces, leur contexture, leur dérive, la dynamique des masses d'air et le bilan thermique ;
- **à l'installation de stations dérivantes**, nécessitant de véritables opérations aéroportées. Ce sont des laboratoires flottants où tous les phénomènes naturels sont étudiés. Cette méthode a été inaugurée par les Soviétiques avec la série des « Severnyï Polious » de I (1937) à XVII (1968), suivis par les Américains, qui en placèrent sur les *floes* (« Alpha », 1957 ; « Alpha II » ou « Charlie », 1959 ; puis la série « Arlis » de I à IV) ou des îles de glace (« T1 », « T2 », « T3 », puis « WH 5 »). Résultats : dérive de la banquise, bathymétrie, géophysique sous-marine. On doit notamment aux travaux des SP nos connaissances sur la chaîne Lomonossov, découverte par I. I. Gakkel en 1948. Depuis 1966, les stations américaines ont été évacuées, sauf « T3 » ;
- **aux recherches menées à bord des submersibles atomiques** et, pour les zones subarctiques, **aux brise-glace**.

Rôle stratégique et économique de l'Arctique

L'importance stratégique des régions arctiques, déjà apparue, sur le plan maritime, en particulier au cours de la Seconde Guerre mondiale, n'a cessé de croître avec le développement de l'aviation, des missiles, et de la propulsion nucléaire sous-marine.

De 1941 à 1945, la route maritime menant d'Islande ou d'Écosse à Mourmansk et à Arkhangelsk, en contournant le cap Nord, fut utilisée par les Anglo-Saxons pour ravitailler l'U. R. S. S. en matériel de guerre. Au total, 775 navires alliés (dont 78 furent coulés) transportèrent par la route de l'Arctique plus du quart de laide totale alliée à l'U. R. S. S.

Pour l'Arctique soviétique, l'utilisation du passage du Nord-Est est une nécessité vitale, politique et économique, que les conditions naturelles moins défavorables ont rendue possible. La saison s'étend de juillet à septembre (un voyage aller et retour Atlantique-Pacifique) ; la route, longue de 10 000 km (avec un prolongement vers le Spitzberg), a été mise en service en 1932. L'activité y est coordonnée par la Direction générale de la route maritime du Nord, administrée par un état-



major d'ingénieurs hydrographes, de météorologistes, d'océanographes, de géologues, d'aviateurs et de navigateurs. Son fonctionnement repose sur des recherches permanentes concernant le temps et les glaces (escadrille spécialement équipée de caméras de télévision), et sur une infrastructure de ravitaillement (ports très mécanisés), de surveillance (radiophares, centrales radio) et d'escorte (hydravions, flottille de brise-glace puissants, dont plusieurs à propulsion nucléaire, capables de briser des banquises de 5 m).

Les États-Unis, en coopération avec le Canada, ont cherché à relier l'Atlantique au Pacifique par le nord du continent américain, tant dans un but stratégique que pour évacuer vers l'est le pétrole de l'Alaska. Le pétrolier géant *Manhattan* réussit cette liaison en septembre 1969.

Les liaisons aériennes (périarctiques ou transpolaires), en dépit des servitudes qui pèsent sur elles (perturbations magnétiques et radio-électriques, nécessaire abandon des traditionnelles méthodes de guidage, difficultés rencontrées dans l'établissement de l'infrastructure), sont essentielles pour les voyages intercontinentaux (premier raid polaire en 1926), qui bénéficient des avantages de l'orthodromie. L'avion joue un rôle fondamental.

La rivalité américano-soviétique a mis en valeur l'importance des régions arctiques comme route aérienne la plus courte entre les centres vitaux de la Russie, des États-Unis et du Canada. Aussi, Russes et Américains n'ont-ils cessé d'y renforcer leur infrastructure militaire. Du côté soviétique, les principales bases de Sibérie, couvertes par celles qui sont installées dans les possessions russes de l'Arctique, sont celles de Dikson, de Tiksi, d'Ambartchik, d'Iakoutsk et de la presqu'île des Tchouktches (face à l'Alaska). Les Américains, de leur côté, ont établi des bases importantes dans les Aléoutiennes, en Alaska (Anchorage et Fairbanks), en Islande (Reykjavik et Keflavik) et au Groenland (Thulé). Ils ont édifié, pour couvrir le continent nord-américain, un réseau complexe de radars, dont l'efficacité, réelle contre des avions, a été considérablement réduite par le développement des missiles intercontinentaux.

L'océan Arctique, enfin, est devenu une zone de navigation privilégiée pour les sous-marins à propulsion nucléaire, qui, seuls capables de traverser tout le bassin aller et retour en plongée, trouvent sous le couvert du Pack un excellent camouflage. De telles traversées ont été réalisées par des unités américaines (*Nautilus*, 1958 et 1960 ; *Skate*, 1958, 1959 et 1962 ; *Sargo*, 1960 ; *Seadragon*, 1960, 1962) et soviétiques (*Leninski Komsomol*, 1962). Elles nécessitent des connaissances approfondies tant glaciologiques (épaisseur de la banquise, répartition des polynies) que bathymétriques : l'exiguïté du détroit de Béring et la largeur de la plate-forme continentale réduisent les possibilités d'accès, sauf pour les submersibles venant de l'Atlantique ou de ports arctiques précédés de chenaux profonds (c'est en descendant le cañon sous-marin de Point Barrow que le *Nautilus* parvint, en 1958, à se glisser sous la banquise).

B. de B. et J.-R. V.

J.-R. V.

▶ *Groenland.*

P. George, *les Régions polaires* (A. Colin, 1946). / Deutsches Hydrographisches Institut, *Atlas der Eisverhältnisse des Nord-atlantischen Ozeans und Uebersichtskarten des Nord- und Südpolargebietes* (Hambourg, 1950). / J. Rouch, *les Mers polaires* (Flammarion, 1954). / U. S. Navy Hydrographic Office, *Oceanographical Atlas of the Polar Seas, II. Arctic* (Washington, 1958). / *Proceedings of Arctic Basin Symposium* (Washington, 1963). / P. Pagney, *les Climats polaires* (C. D. U., 1971). On peut également consulter les mémoires de l'Arctic Institute of North America de Montréal : *Arctic* (depuis 1948), et les publications de l'Institut arctique de Leningrad : *Travaux, Arctique, problèmes arctiques et antarctiques* (en russe).

L'exploration de l'Arctique

Situés à proximité des bases de départ de grands navigateurs, les Vikings, les parages des régions arctiques ont été atteints très tôt : dès 982, Erik Thorvaldsson, dit Erik le Rouge, exilé d'Islande, aborde la côte sud-ouest du Groenland et entreprend peu après la colonisation d'un secteur littoral de cette terre, sans doute un peu moins froide qu'aujourd'hui. Mais, après le déclin et l'oubli de cette mise en valeur, il faudra attendre l'ère des grandes découvertes et de puissants impératifs commerciaux pour que l'Arctique soit abordé dans l'optique de la recherche géographique.

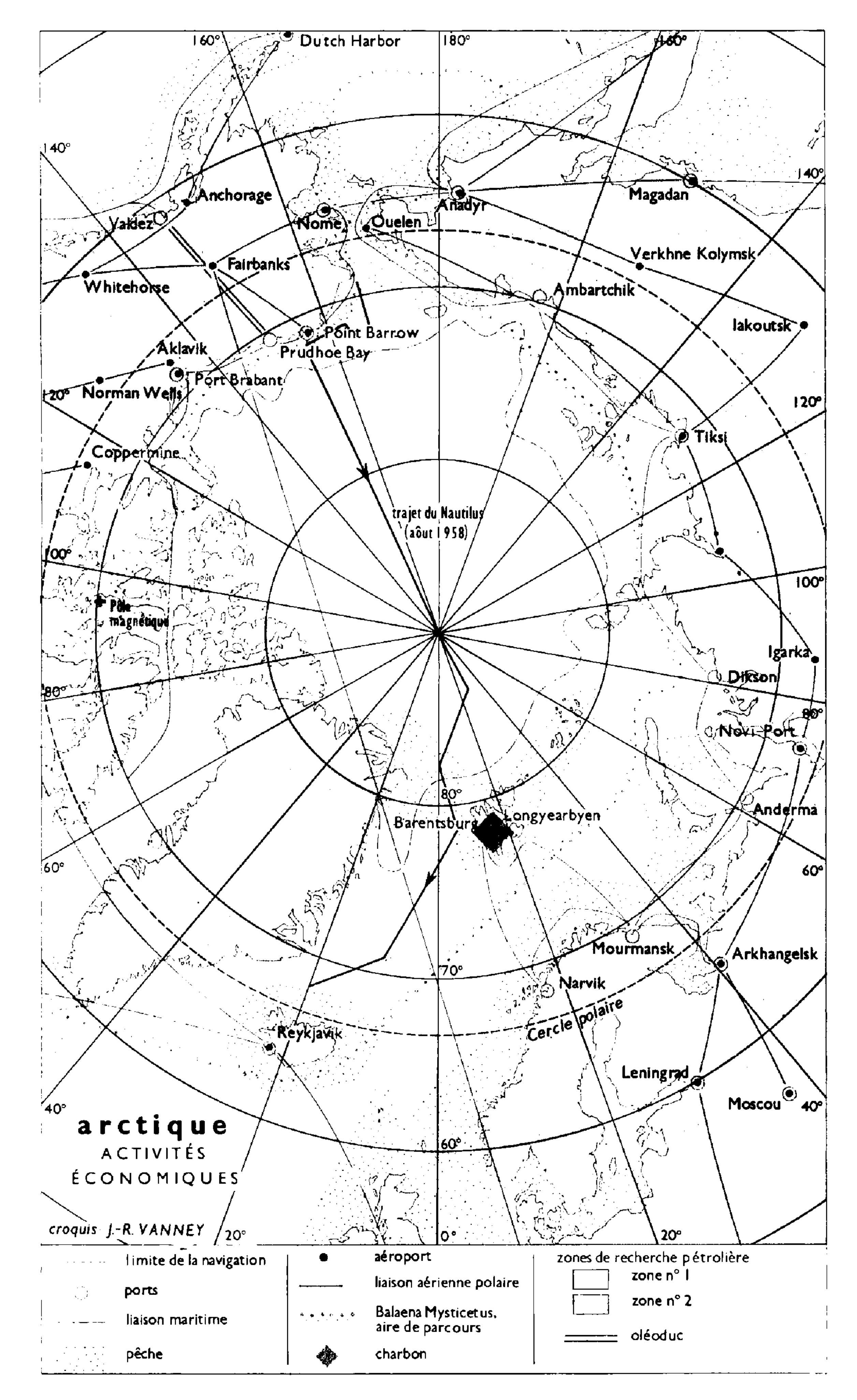
La découverte de l'Arctique a procédé de deux modalités : par la terre, avec l'avancée des Russes en Sibérie et des découvreurs dans le grand Nord canadien et l'Alaska ; par la mer, avec la recherche de deux grands passages, le Nord-Ouest et le Nord-Est, qui devaient ouvrir aux navires d'Europe des voies nouvelles, raccourcies, vers l'Asie. L'exploit sportif de Peary couronnera le tout avec la conquête du pôle proprement dit.

LA SIBÉRIE ARCTIQUE

À partir de la fin du XVIe s., les Cosaques, refoulés de Russie, s'avancent dans les immensités sibériennes, plaçant sous leur servitude les rares populations qu'ils rencontrent. Avec Semen Ivanovitch Dejnev (v. 1605-v. 1672), ils explorent dès 1648 les rives du détroit de Béring. Le Kamtchatka est conquis en 1697. Enfin, juste avant sa mort, Pierre le Grand organise une expédition de découverte, la plus importante de son temps. Il en confie la direction au Danois Vitus Béring (ou Behring) [1681-1741]. L'avant-garde part de Saint-Pétersbourg en 1725 ; le dernier échelon ne sera de retour qu'en 1733. L'essentiel des efforts est consacré au littoral de la Sibérie. Semen Ivanovitch Tcheliouskine, en particulier, atteint en traîneau la pointe nord du continent, formée par le cap auquel sera donné son nom (1742). Au même moment, Dmitri Iakovlevitch Laptev cartographie le littoral dans la région de l'embouchure de la Iana. Par la suite, les recherches ne reprennent activement qu'au XIXe s. En 1821, 1822 et 1823, Ferdinand Petrovitch Wrangel (ou Vrangel) [1797-1870] effectue trois pointes vers le nord, sur la banquise bordant la Sibérie orientale : il dépasse 72° de latitude. En 1843, Aleksandr Fedorovitch Middendorf (1815-1894) explore la presqu'île de Taïmyr ; de 1868 à 1870, Maysel reconnaît le bassin de la Kolyma ; en 1891, enfin, Ivan Dementevitch Tcherski (1845-1892) visite les régions drainées par la Iana, l'Indiguirka et la Kolyma.

LE PASSAGE DU NORD-EST

À l'initiative de Sébastien Cabot*, qui était le gouverneur de la Société des marchands aventuriers, une expédition anglaise de trois navires prend le départ en 1553 vers le nord-est pour rechercher une liaison nouvelle vers la Chine qui permette d'échapper au contrôle du trafic par les Ibériques. Seul le navire commandé par Richard Chancellor († 1556), qui atteint la mer Blanche, en réchappe, entamant le négoce avec la Moscovie. Le Hollandais Willem Barents (ou Barentsz) [v. 1550-1597] poursuit la recherche et double la Nouvelle-Zemble par le nord. En 1596, il découvre le Spitzberg, puis doit hiverner près du littoral oriental de la Nouvelle-Zemble et meurt d'épuisement sur le chemin du retour. Il faudra attendre plus de deux siècles pour voir l'exploration progresser : en 1735, Mouravev et Pavlov pénètrent de nouveau dans la mer de Kara. En 1737, l'embouchure de l'Ob est atteinte par Stepan Gavrilovitch Malyguine († 1764) et A. Skouratov. Ces parages ne seront de nouveau visités, par mer, que par le Norvégien Johannesen, en 1869. Adolf E. Nordenskjöld (1832-1901) gagne l'embouchure de l'Ienisseï en 1875. Il contourne le cap Tcheliouskine sur la *Vega* et hiverne près de l'embou-



chure de la Lena (1878-79). Franchissant le détroit de Béring pendant l'été de 1879, il ouvre ainsi le passage du Nord-Est. Les limites septentrionales en seront précisées par la découverte, due à Boris Andreïevitch Vilkitski (né en 1885), de l'archipel de la Terre du Nord, la Severnaïa Zemlia (1913-14). Mais c'est seulement avec l'instauration du pouvoir soviétique que la « Route maritime du Nord », longue de 4 500 km, commence à jouer un rôle capital dans la mise en valeur de l'Arctique sibérien : le cabotage qu'elle connaît chaque année pendant une dizaine de semaines n'est possible que grâce à de puissants brise-glace. Le *Lénine* sera le premier navire de ce type à utiliser la propulsion nucléaire.

LE GRAND NORD AMÉRICAIN

Dans la foulée des grandes expéditions sibériennes, les Russes sont amenés à étudier l'Alaska et les Aléoutiennes dès 1741 avec Georg Wilhelm Steller (1709-1746), un Allemand à leur service. Pendant toute la première moitié du XIXe s., ils jouent le rôle essentiel dans la reconnaissance de l'intérieur de cette immense région, qui ne sera rachetée par les États-Unis qu'en 1867 et dont l'exploration méthodique ne sera menée à bien qu'avec la « ruée vers l'or », dans les toutes dernières années du siècle (1896). À l'est des Rocheuses, Alexander Mackenzie (1745-1831) descend le fleuve qui portera son nom en 1789 et atteint les rives de l'océan Arctique. Les côtes qui encadrent l'embouchure de la Coppermine River et celles qui s'allongent à l'ouest du Mackenzie seront explorées par John Franklin (1786-1847) en 1820-21 et en 1825. Mais les régions des confins de l'Alaska et du Canada ne seront vraiment connues que dans la seconde moitié du XIXe s.

Quant au Groenland, il n'est traversé qu'en 1888, par Fridtjof Nansen. En 1912, Knud Rasmussen (1879-1933) fait une randonnée de plus de 1 200 km dans la grande île. Le Danois Lauge Koch (1892-1964) s'illustre également par ses explorations de cette région à partir de 1913, et le grand géophysicien allemand Alfred Wegener (1880-1930), qui accompagne ce dernier en 1930, trouve la mort au cœur de l'inlandsis. Enfin, depuis 1948, les expéditions de Paul-Émile Victor ont parcouru sur la calotte glaciaire plusieurs centaines de milliers de kilomètres avec des véhicules à chenilles.

LE PASSAGE DU NORD-OUEST ET L'ARCHIPEL ARCTIQUE

L'Anglais Martin Frobisher (1535-1594), le premier, reprend le chemin des Vikings, atteignant le Groenland et le Labrador (1576). Il prétend avoir trouvé le chemin de la Chine, ce qui incite ses compatriotes à monter une grande expédition — comprenant quinze navires — en 1578 ; celle-ci connaît bien des déboires, et c'est avec des moyens beaucoup plus modestes — deux petits bateaux — que John Davis (v. 1550-1605) franchit le détroit auquel sera donné son nom, entre le Groenland et la terre de Baffin (1585) ; en 1587, il dépasse la latitude de 72°. L'infortuné Henry Hudson († 1611), qui sera abandonné par son équipage mutiné, fait une grande découverte, celle de l'immense baie qui limite le Labrador vers l'ouest (1610) ; mais ce n'était pas encore la voie vers l'Orient, comme l'espéraient ses commanditaires. Il faudra la rechercher plus au nord, ce à quoi s'emploient sans succès Robert Bylot et William Baffin (1584-1622), qui parviennent pourtant en 1616 à la latitude du détroit de Lancaster, sans se douter que le passage s'ouvre là. Plus de deux siècles s'écouleront avant qu'un navire s'y engage : en 1818, John Ross (1777-1856) se présente à l'entrée, mais croit que ce n'est qu'un fjord en cul de sac et ne poursuit pas ses recherches. Il sera critiqué par son second, William Edward Parry (1790-1855), qui franchit le long détroit en 1819 et dépasse la longitude de 110° O. Grand pionnier de l'exploration polaire, Parry met aussi au point l'hivernage, organisant les loisirs de la nuit polaire et établissant le régime alimentaire qui permet d'échapper au scorbut. Il ne peut dépasser les parages de l'île Melville et ne progresse guère plus à l'ouest dans son voyage de 1821-1823.

Une nouvelle tentative de John Ross (1829) est encore un échec en ce qui concerne le passage du Nord-Ouest, mais l'extrémité la plus septentrionale du continent américain est découverte avec la péninsule de Boothia. Ces échecs relatifs amènent un arrêt provisoire dans la difficile recherche de l'itinéraire vers l'Orient. Elle reprend avec John Franklin, qui part en 1845 avec l'*Erebus* et le *Terror*, emportant cinq années de vivres. Mais on a omis de prévoir des rendez-vous annuels pour donner des nouvelles, et l'on saura simplement, par des baleiniers, que l'expédition s'est bien engagée dans le détroit de Lancaster. Elle devait se diriger vers le sud, en longeant la côte occidentale de la péninsule de Boothia. Aucune nouvelle ne parvient plus à son sujet. Cette disparition mystérieuse engendre un grand nombre d'expéditions de secours, qui vont faire, elles-mêmes, progresser beaucoup la connaissance de l'Arctique. En 1850, sur l'*Investigator*, Robert McClure (1807-1873), parti de l'océan Pacifique, longe la mer de Beaufort, mais ne peut franchir le détroit séparant la terre Victoria de l'île de Banks. Reparti en juillet 1851, McClure contourne cette dernière et doit encore hiverner sur sa côte nord. En 1852, il effectue un raid vers l'île Melville. En 1853, enfin, une expédition de secours venue de l'est le rejoint. Si l'*Investigator* doit être abandonné, le passage du Nord-Ouest est reconnu.

Le sort de Franklin n'en restait pas moins obscur. Il faudra attendre 1859 pour que l'expédition de Francis Leopold McClintock (1819-1907) recueille chez les Esquimaux de l'île du Roi-Guillaume quelques objets ayant appartenu à Franklin et un rapport laconique mentionnant la mort du chef de l'expédition en 1847. Pour cinquante années encore, le passage du Nord-Ouest apparaîtra comme à peu près impossible à franchir : enfin, Amundsen*, sur un très petit navire, le *Gjøa*, réussit à joindre l'Atlantique à la mer de Beaufort, à travers le dédale de l'archipel arctique (1903-1906). En 1944, un navire canadien, le *Saint-Roch*, franchit le passage en une seule saison. Les possibilités économiques du passage du Nord-Ouest sont enfin révélées en 1969, par l'exploit du gigantesque pétrolier brise-glace *Manhattan*. Ce navire américain, long de 306 m, a été conçu pour démontrer qu'on pouvait transporter le pétrole des immenses gisements de l'Alaska septentrional vers les grands centres de consommation de l'est de l'Amérique. Recherchant systématiquement les difficultés, il emprunte les détroits de Lancaster, de Melville et du Prince-de-Galles, et joint la Pennsylvanie et la baie de Prudhoe en moins d'un mois.

LA ROUTE DU PÔLE

Pour mettre fin à la vieille légende de la mer polaire libre de glaces, Parry entreprend une nouvelle expédition au-delà du Spitzberg en 1827. Utilisant des embarcations pouvant être transformées en traîneaux, il dépasse 82° de latitude, point le plus septentrional jamais atteint par un explorateur. Mais l'accès au pôle a été recherché plus à l'ouest : en 1853, un médecin américain, Elisha Kane (1820-1857), atteint la latitude de l'immense glacier Humboldt, sur la côte nord-ouest du Groenland. Son second, Isaac Hayes (1832-1881), reconnaît la terre de Grinnell, dépasse 81° de latitude en 1861 et relance encore l'idée de la mer libre. Un journaliste américain, Charles Hall (1821-1871), qui a fait construire le *Polaris*, débouche en 1871 sur l'océan Arctique. Les Anglais entrent de nouveau en scène dans cette région avec Albert H. Markham (1841-1918), qui bat le record de Parry et parvient à 83° 20′ de latitude en 1876. Le caractère sportif de la course vers le pôle se précise, et l'Américain James B. Lockwood (1852-1884) atteint la latitude de 83° 24′, près de l'extrémité nord du Groenland, en 1882 ; il mourra d'épuisement par la suite, au cours d'un hivernage.

L'UTILISATION DE LA DÉRIVE POLAIRE

Cet épisode tragique contribue au développement de nouvelles techniques pour atteindre le pôle. L'Américain George

W. De Long (1844-1881), commandité par le *New York Herald*, avait franchi en 1879 le détroit de Béring, puis avait dû abandonner son navire, la *Jeannette*, pris par les glaces. Revenu à pied sur la banquise, il avait péri sur la côte sibérienne. Mais les débris de son navire avaient été portés par les courants marins jusqu'au littoral oriental du Groenland (1881-1884), ce qui donna l'idée au Norvégien Fridtjof Nansen (1861-1930) d'utiliser ces derniers pour parvenir au pôle. Pris par la banquise de la mer de Kara en 1893, il se laisse dériver sur le *Fram* pendant seize mois, puis effectue un raid avec des traîneaux en 1895 : il atteint 86° 14′ de latitude.

Le Soviétique Ivan Dmitrievitch Papanine (né en 1894) et trois compagnons devaient également utiliser la dérive de la banquise pour étudier l'océan Arctique (1937-38). Mais ils se retrouvèrent sur un étroit glaçon entouré d'eau libre et ne furent sauvés que de justesse.

LES DERNIÈRES ÉTAPES ET LA CONQUÊTE DU PÔLE

La fin du XXe s. devait être marquée par la plus folle tentative pour atteindre très vite le pôle : le Suédois Salomon Andrée (1854-1897) fait construire un aérostat en France, avec l'aide de son roi. Parti du nord-ouest du Spitzberg le 11 juillet 1897, il disparaît vers le nord. Des vestiges et le carnet de l'aéronaute, retrouvé en 1930 sur le littoral de l'île Blanche, au nord-est du Spitzberg, montrent qu'Andrée et ses compagnons n'avaient pas dépassé la latitude de 82° 55′. Au ballon libre, les Italiens devaient préférer des techniques plus traditionnelles : ils furent sur le point de conquérir le pôle. L'expédition du duc des Abruzzes (1873-1933) prit comme base de départ l'île Rodolphe, terre de l'archipel François-Joseph, à l'est du Spitzberg. Mais Umberto Cagni (1863-1932) dut arrêter ses traîneaux le 25 avril 1900, par 86° 34′ de latitude, et il eut beaucoup de peine à rejoindre l'île Rodolphe.

La dernière étape devait être franchie par l'Américain Robert Edwin Peary* (1856-1920). Adoptant les techniques des Esquimaux, il effectue de nombreux raids vers le nord, puis lance enfin une expédition visant le pôle en utilisant les services d'un navire conçu spécialement à cet effet, le *Theodor-Roosevelt*. Grâce à ses traîneaux tirés par des chiens, il dépasse le 87e parallèle (1906). En 1908, il prépare une base de départ au cap Columbia, extrémité nord de la terre de Grant, partie la plus septentrionale de l'archipel arctique. Son expédition, qui compte dix-neuf traîneaux, se met en route le 22 février 1909 ; elle est divisée en plusieurs groupes, dont le but est de soutenir successivement celui de Peary, qui se charge de la conquête proprement dite du pôle. Constituant une équipe avec son domestique, le Noir Matthew Henson, et quatre Esquimaux, Peary parvient enfin au but le 6 avril. Il prend possession de la région au nom des États-Unis, puis rallie sans encombre sa base de départ.

Mentionnons encore pour mémoire le raid de l'Américain Frederick Cook (1865-1940), qui, parti du Groenland un an auparavant (19 février 1908), aurait traversé la terre d'Ellesmere, puis, piquant droit vers le nord, serait parvenu au pôle le 21 avril 1908. Un retour difficile l'aurait amené aux environs de l'île Devon. Cet exploit n'a jamais été confirmé par des preuves irréfutables.

Le 19 avril 1968, le pôle Nord était atteint par la première expédition motorisée. Composée de six hommes sous la direction de Ralph Plaisted, elle avait quitté l'île Hunt (Canada arctique) le 7 mars 1968 avec des motocyclettes à neige « skidoo ». Les hommes furent rapatriés par avion.

Le 6 avril 1969, pour commémorer le soixantième anniversaire du raid de Peary, arrivait au pôle une expédition britannique de quatre hommes avec des chiens et des traîneaux. Dirigée par Wally Herbert, elle était partie de Pointe Barrow (Alaska) et avait hiverné sur une île de glace flottante. Son but était de traverser entièrement la mer Arctique avec des moyens terrestres. Cette expédition fut couronnée de succès puisqu'elle fut prise à bord de l'*Endurance* le 11 juin 1969, à 40 km au nord du Spitzberg.

L'AVION ET LE SOUS-MARIN

C'est à Amundsen* que l'on doit la première tentative pour gagner le pôle en avion (1923). Mais c'est seulement en 1926, le 9 mai, que l'Américain Richard E. Byrd (1888-1957) survole le pôle, à bord de la *Josephine-Ford*. Deux jours plus tard, c'est la revanche du plus léger que l'air, qui, avec le progrès des dirigeables, apporte tant d'espoirs aux techniciens du premier tiers du XXe s. : le *Norge* survole le pôle, ayant à son bord Amundsen et l'Italien Umberto Nobile (né en 1885). Avec l'*Italia*, ce dernier tentera une réédition de son exploit, qui se terminera par la perte de l'appareil (1928).

Le pôle avait été conquis « par les glaces » et par les airs, mais il fallait encore tenter de le vaincre par les eaux, c'est-à-dire « par en dessous », et les brise-glace n'étaient pas assez puissants pour se frayer un chemin jusqu'à lui. En 1931, avec le *Nautilus*, le Canadien G. Hubert Wilkins, avec l'aide des Américains, essaie en vain de l'atteindre. Il leur faudra attendre jusqu'en 1958 pour parvenir au but avec un autre *Nautilus*, sous-marin américain à propulsion nucléaire. Entre-temps, le survol du pôle est devenu une routine quotidienne, par les lignes aériennes qui joignent le nord de l'Europe et de l'Amérique à l'Orient : dès 1933, Lindbergh préparait l'itinéraire Amérique-Europe par l'Islande et le Groenland. En juillet 1937, les Soviétiques joignent Moscou et l'Amérique par le pôle. En même temps, leurs avions installent au pôle même une station scientifique qui comptera trente personnes : le pôle arctique fait désormais partie de l'« écoumène ».

S. L.

▶ *Antarctique.*

Arcueil (école d')

▶ SATIE *(Erik).*

Ardèche. 07

Départ. de la Région Rhône-Alpes ; 5 523 km² ; 257 065 hab. *(Ardéchois)*. Ch.-l. *Privas*. S.-préf. *Largentière* et *Tournon*.

Ce département offre de vigoureux contrastes topographiques et climatiques. Il est *méridional* par la pente générale de ses reliefs, tournée vers la Méditerranée : la limite nord de l'olivier passe par Viviers, celle du chêne vert par Tournon. Il est aussi *rhodanien* (comme le département de la Drôme, auquel il fait face), sur la rive droite du fleuve, pendant près de 150 km, depuis Serrières jusqu'au confluent de l'Ardèche et du Rhône. Il est surtout *montagnard* : le rebord oriental du Massif central présente ici de fortes altitudes et de fortes pentes. La chaîne des Cévennes, que prolonge au nord celle des Boutières, atteint 1 754 m au Mézenc ; elle forme la ligne de partage des eaux entre l'Atlantique et la Méditerranée ; mais, à l'ouest, les reliefs que drainent le cours supérieur de la Loire et celui de l'Allier restent modérés malgré l'altitude ; à l'est, au contraire, ce haut plateau est profondément disséqué par les multiples ravins des affluents du Rhône. Cette disposition générale n'est pas homogène sur tout le département. On distingue habituellement un haut Vivarais et un bas Vivarais au nord et au sud de la montagne de Privas ou, mieux, du plateau basaltique du Coiron (ou des Coirons), dont les hautes falaises noires dominent le Rhône à Rochemaure.

Dans le haut Vivarais, les influences méridionales se limitent à quelques sites bien abrités des vents du nord : la vallée de l'Eyrieux avec ses vergers de pêchers, le vignoble de Cornas, celui de Côte-Rôtie à Tournon. À l'exception de la montagne calcaire de Crussol, le haut Vivarais est presque entièrement formé de terrains cristallins. La topographie évoque les marches d'un escalier. Entre les plateaux qui prolongent ceux de la Haute-Loire, à plus de 1 000 m d'altitude, et le fossé de la vallée du Rhône se développe une sorte de banquette intermédiaire, un piedmont, assez régulier dans les environs d'Annonay (357 m), plus élevé autour de Vernoux (585 m) : c'est le domaine du châtaignier et des vergers de pommiers. Au-dessus, le plateau et ses versants montagneux, fortement arrosés par les précipitations d'origine atlantique, sont couverts de pâtures ou de grandes forêts de hêtre, de pin et de sapin. L'économie de ce haut Vivarais est en partie orientée vers Lyon et les grandes usines de la vallée du Rhône.

Les sols et le climat font de tout le secteur situé au sud du Gerbier-de-Jonc et du Coiron un ensemble assez différent, bien que les lignes générales du relief présentent quelques analogies avec la partie septentrionale du département. Aux limites de la Haute-Loire et de la Lozère, le plateau offre les mêmes horizons, peu accentués, mais la terre est plus riche : les sols de décomposition volcanique, couverts de prairies, avec quelques champs de céréales secondaires, annoncent le Velay. Entre ces hauteurs monotones et les profondes vallées de l'Ardèche, du Chassezac et de leurs affluents, les dénivellations sont parmi les plus fortes du Massif central : l'érosion, stimulée par de violentes averses, dégage des crêtes étroites, caractéristiques du relief cévenol, les *serres.* Au pied de ce formidable talus de 1 000 à 1 200 m de dénivellation, le bas Vivarais constitue un véritable Midi ardéchois. Sur les premiers contreforts montagneux dominant Aubenas, Largentière et Joyeuse, des pins parasols se mêlent aux châtaigniers. Au-delà de la fertile dépression marneuse du pays de Berg, avec ses olivettes et ses cultures irriguées encadrées de cyprès, le vaste plateau calcaire des Gras, hérissé de reliefs ruiniformes (bois de Païolive), creusé par d'innombrables gouffres (aven d'Orgnac), est le domaine des chênes verts, des buis, des genêts épineux. Presque déserte, traversée par l'Ardèche en un cañon étroit, long de 30 km, cette région calcaire sépare les uns des autres trois terroirs favorisés : la vallée du Rhône, le bassin d'Aubenas et le canton de Vans. Éloigné des grands centres de la région Rhône-Alpes, ce bas Vivarais a des liens économiques avec la région méditerranéenne.

Le haut et le bas Vivarais ont vécu pendant des siècles en associant les ressources complémentaires de la montagne et du bas pays. Excepté le canon

calcaire de l'Ardèche, les vallées des principaux cours d'eau ont guidé les échanges, y compris les courants d'idées venus de l'extérieur : au XVIe s., le protestantisme, qui s'est diffusé depuis Valence, a remonté la vallée de l'Eyrieux jusqu'à Saint-Agrève et la plaine de Chomérac jusqu'à Privas, tandis que demeuraient catholiques la région du Nord, qui était dans l'orbite du diocèse de Vienne, et celle du Sud, qui dépendait de l'archevêché de Viviers.

Comme le réseau hydrographique ardéchois est composé de cours d'eau indépendants, affluents du Rhône, aucun grand centre d'échanges n'est apparu. Le département de l'Ardèche n'a pas de capitale. Son chef-lieu, Privas (12 216 hab.), est situé juste à la limite du haut et du bas Vivarais, mais la dépression de l'Ouvèze, coincée entre un massif cristallin au nord et le plateau du Coiron au sud, n'était pas favorable à la naissance d'un carrefour régional. Aubenas (13 707 hab.) se trouve dans une position de contact géologique analogue, mais plus avantageuse, la dépression longitudinale entre le plateau calcaire et le massif cristallin étant ici recoupée par la haute vallée de l'Ardèche, qui a fixé l'itinéraire de la route du Puy à la vallée du Rhône. Annonay est aussi un carrefour sur les routes qui donnent accès à Saint-Étienne et à la Haute-Loire ; elle doit à l'industrie son rang de première ville de l'Ardèche (21 530 hab.) ; toujours vivantes, ses anciennes spécialités (tannerie, mégisserie, papeterie, textile) ont été relayées par des activités nouvelles (construction mécanique, carrosserie de poids lourds).

Pays de petites propriétés agricoles, l'Ardèche possède également de nombreux patrons d'industrie, en particulier dans le moulinage des fibres utilisées en soierie et en bonneterie. Ces structures particulières ont favorisé les initiatives et l'adaptation aux variations de l'économie. Ainsi, l'Ardèche livre des produits agricoles de haute qualité (fruits et vins surtout) ; le moulinage, jadis artisanal et dispersé, a su tirer des fibres synthétiques toutes sortes de développements techniques et économiques, qui font la prospérité de petits bourgs comme Satillieu. Une usine de rayonne s'est fixée à La Voulte. Mais le milieu naturel reste peu favorable à la grande culture comme à l'urbanisation (la moitié de la population est rurale), de sorte qu'en un siècle l'Ardèche a vu diminuer sa population de plus d'un tiers depuis le maximum de 1861 (388 569 hab.). Le recensement de 1968 a semblé amorcer un certain redressement, concernant surtout les communes proches des grands aménagements hydrauliques et industriels du Rhône.

M. L.

▶ *Rhône-Alpes.*

Ardenne (l') ou Ardennes (les)

Massif de Belgique, de France et du Luxembourg.

L'Ardenne est une région boisée et relativement élevée, correspondant à un affleurement de roches primaires. Sa forme est triangulaire : la pointe et les altitudes les plus faibles (250 m) se situent à l'est d'Avesnes ; vers l'est, le massif s'élargit et s'élève jusqu'à plus de 600 m. Commençant en France, l'Ardenne forme l'extrémité sud de la Belgique et la moitié nord (Osling) du grand-duché de Luxembourg.

Du sud au nord se succèdent trois sous-régions. Au sud, l'Ardenne, au sens strict, domine les « côtes » du Bassin parisien : c'est un plateau assez compact, entaillé de vallées profondes (plateau de Rocroi, 350 à 400 m ; Hautes Fagnes, 692 m au signal de Botrange), et qui correspond à des schistes et surtout à des grès de la base du Primaire. Au nord, dans le Condroz, le relief, de type appalachien, s'ordonne en hauteurs gréseuses, orientées O.-S.-O. - E.-N.-E., séparées par des creux calcaires. La limite septentrionale est formée par l'alignement O.-S.-O. - E.-N.-E. des vallées de la Sambre et de la Meuse, de Maubeuge à Liège.

En dehors de ce « sillon » Sambre-Meuse, la Meuse de Charleville à Namur et ses affluents (Lesse, Ourthe) coulent du sud vers le nord en encaissant leurs méandres.

Après les plissements calédoniens et hercyniens, l'Ardenne n'a subi que des mouvements de faible ampleur, et les roches ont été arasées. À la fin du Pliocène, le relief de l'Ardenne était très faible, et la Meuse passait sans difficulté. Il semble bien que les mouvements de surrection n'ont commencé qu'au Quaternaire, ce qui signifie que l'Ardenne est un massif récent.

Le climat de l'Ardenne est assez rude : 115 jours de gelée et 80 jours de neige en haute Ardenne ; de 900 à 1 700 mm de pluie. Les sols sont minces. La végétation naturelle est la forêt *(Arduenna Sylva)* de chêne, de hêtre ou de bouleau, souvent remplacés par des épicéas ou des mélèzes. Les plus hauts plateaux sont parfois encore occupés par la fagne, ses tourbières et ses sphaignes.

L'Ardenne est une tache de faible peuplement au milieu de l'Europe du Nord-Ouest ; l'Ardenne au sens strict a des densités comprises entre 30 et 50, et le Condroz des densités de l'ordre de 100. La région s'est légèrement dépeuplée depuis un siècle.

L'agriculture tient une grande place. Les conditions de sol et de climat sont plus favorables dans le Condroz que dans l'Ardenne proprement dite. La forêt, bien entretenue, occupe un tiers de l'Ardenne au sens strict. L'élevage est la base du revenu ; l'herbe occupe 50 à 80 p. 100 de la surface agricole utile. Si le cheval ardennais a perdu de son importance, on élève des porcins et des bovins principalement pour le lait et le beurre, mais de plus en plus pour la viande. Les cultures se sont maintenues en partie par survivance de l'époque proche où l'on pratiquait l'essartage, l'écobuage et la jachère, en partie en raison des politiques gouvernementales : cultures de pomme de terre, de froment, d'orge et, en altitude, de seigle.

Les exploitations sont petites (de 10 à 20 ha) en Ardenne au sens strict, où les paysans sont propriétaires ; elles sont plus grandes (de 40 à plus de 100 ha) dans le Condroz, mais le faire-valoir indirect y prédomine. L'habitat est, partout, groupé.

Si l'on excepte le sillon Sambre-Meuse, l'Ardenne est peu industrialisée ; les activités, héritières des industries traditionnelles d'un massif primaire, manquent d'ampleur et souvent de dynamisme. La métallurgie du fer subsiste sous forme de fonderies, de constructions d'appareils sanitaires ou de chauffage (Ciney, Fumay, Revin) ; les non-ferreux et la laine ont émigré dans la vallée de la Vesdre ; la tannerie est en difficulté ; l'extraction des schistes, des calcaires est en meilleure position que celle des grès ; des industries alimentaires se sont développées. Le tourisme est une ressource essentielle, car l'Ardenne est enchâssée dans l'Europe industrielle. C'est également une réserve d'eau pour les régions limitrophes, ainsi qu'une petite productrice d'hydro-électricité.

Mais l'Ardenne est aussi, au cœur de l'Europe du Nord-Ouest, un obstacle, que l'on contourne surtout par le nord (axe de la Sambre, Liège, Aix-la-Chapelle, Cologne). La traversée nord-sud se fait par voies ferrées ; la Meuse est au gabarit de 1 350 t en territoire belge seulement ; la prolongation en France influencerait l'aménagement du territoire ; cette traversée mosane avait permis l'éclosion d'une civilisation brillante. Les villes (Vianden, Clervaux, Bouillon, Dinant, Chimay) sont de taille modeste et plus connues par l'art ou l'histoire que par leurs industries.

A. G.

▶ *Liège (province de) / Luxembourg (grand-duché du) / Luxembourg (province du) / Namur (province de).*

🕮 **G. Hoyois, *l'Ardenne et les Ardennais. L'évolution économique et sociale d'une région* (Éd. universitaires, 1949-1953 ; 2 vol.).**

Ardennes 08

Départ. de la Région Champagne-Ardenne ; 5 219 km² ; 309 306 hab. *(Ardennais)*. Ch.-l. *Charleville-Mézières*. S.-préf. *Rethel, Sedan, Vouziers*.

La population est concentrée à 80 p. 100 dans la vallée de la Meuse et ses prolongements, entre deux ensembles peu peuplés : le massif ancien de l'Ardenne et les premiers reliefs du Bassin parisien.

Le quart sud-ouest du département est occupé par l'extrémité septentrionale de la plaine de craie champenoise, riche région agricole à grandes exploitations orientées vers les céréales, la betterave à sucre et la luzerne. Rethel (8 500 hab.) y est la seule ville notable, sur un passage privilégié (cartonneries, textile, mécanique) ; la plaine n'a que quelques industries agricoles.

Entre la Champagne crayeuse et le massif ancien s'étire la région des « crêtes préardennaises ». Ici, les différences de dureté des couches sédimentaires font apparaître une succession de lignes de côtes, de dépressions humides et de plateaux calcaires tantôt forestiers et tantôt céréaliers, selon des alignements N.-O. - S.-E. L'ensemble est morcelé en collines par les petits affluents de l'Aisne et de la Meuse. Les crêtes préardennaises sont des campagnes à population âgée et à forte émigration, mais où les nombreux départs ont permis l'expansion d'exploitations assez grandes (50 à 100 ha) associant l'élevage laitier à la culture céréalière, avec quelques vergers dans la partie centrale. De petits bourgs y assurent les services ; seul Signy-l'Abbaye a une industrie notable (skis et raquettes de tennis). L'extrémité nord-ouest de cette bande appartient déjà à la Thié-

rache herbagère et bocagère, spécialisée dans le lait sur des exploitations plus petites. Au sud-est, les Ardennes possèdent le nord de l'Argonne (relief boisé taillé dans une formation localement gréseuse, la gaize) et de la Champagne humide, dominé par Vouziers (5 465 hab.).

Au nord, le plateau ancien de l'Ardenne (489 m aux Hauts Buttés) est traversé par la frontière belge. Il est recouvert par une médiocre chênaie.

C'est dans les vallées que se concentrent la plupart des activités. La vallée de la Meuse de Sedan à Charleville-Mézières est le grand axe du département. Elle est prolongée à l'ouest par la dépression de la Sormonne, au pied du plateau de Rocroi (ardoisières), à l'est par la vallée de la Chiers, dans le pays de Carignan (3 724 hab.). Elle est partiellement doublée au centre, vers le nord, par une dépression qui marque peut-être un ancien cours et concentre des industries (Vrigne-aux-Bois). Plus au nord encore, parallèlement à la Meuse, la vallée de la Semoy introduit une coulée de terroirs agricoles, d'ateliers dispersés et d'aménagements touristiques (Haulmé).

À Mézières, la Meuse se détourne brusquement vers le nord et tranche le massif ancien par une vigoureuse vallée aux amples méandres et aux paysages pittoresques (rochers des Quatre-Fils-Aymon, Dames-de-Meuse, etc.), perpendiculairement à l'axe ardennais qui s'est soulevé tardivement. Les villes industrielles (Nouzonville, Monthermé, Revin, Fumay, Givet) s'y succèdent, et tous les moyens de transport s'y insinuent. La Meuse est navigable et reliée en amont au réseau lorrain, au sud à l'Aisne par le canal des Ardennes (1833) ; mais les grosses péniches belges ne peuvent remonter au-delà de Givet, où a été installé un silo.

C'est la métallurgie qui domine la vie ardennaise (30 000 salariés). Concentrée dans la vallée de la Meuse, elle est d'origine ancienne, née de la présence de main-d'œuvre disponible, comme dans maint massif forestier, de charbon de bois et d'un peu de fer. Elle s'est surtout orientée vers la fonderie (premier département de France) et continue à produire des fabrications délicates (boulonnerie, pièces pour automobiles, etc.) dans des ateliers très dispersés et de petites usines. Cependant, elle a également développé la sidérurgie, qui subsiste en quelques grandes usines (Chiers à Blagny et à Vireux-Molhain, Vallourec à Sedan, Wendel à Messempré) auxquelles s'ajoute la première fabrique française de tubes en cuivre (Tréfimétaux à Givet). Par ailleurs, la fonderie a évolué vers la fabrication d'appareils ménagers et sanitaires en des firmes connues (Arthur Martin, Faure, Pied-Selle, Porcher, Deville, etc.), surtout de Revin à Mézières. Plus récemment, deux grandes entreprises rassemblant plusieurs milliers d'ouvriers ont développé des fabrications nouvelles : matériel de travaux publics (Richier), revêtements de sol (Sommer) à Charleville, Sedan et Mouzon.

Par contre, il subsiste peu de chose du passé lainier de la région de Sedan (3 000 salariés) ; une usine plus récente produit de la rayonne à Givet.

Ces activités industrielles sont solides, mais le nombre d'entreprises (plus de 3 000) diminue, et le nombre de salariés stagne. Aussi les taux d'accroissement de la population urbaine sont-ils modérés. Les Ardennes sont dominées par l'agglomération de Charleville-Mézières (70 000 hab.), dont le rayonnement commercial couvre la plus grande partie du département. Sedan (30 000 hab. pour l'agglomération) garde son indépendance à 20 km du chef-lieu, auquel elle doit être reliée par une autoroute. L'ensemble tire parti de sa situation au carrefour de l'axe Valenciennes-Thionville et de l'axe Paris-Reims-Luxembourg, et compte développer ses relations avec la Belgique, déjà concrétisées par la mise en route de la centrale nucléaire de Chooz, près de Givet (2 TWh par an). Au nord-ouest, les villes industrielles de la Meuse encaissée se disputent la prééminence : Givet (8 152 hab.) et Revin (11 806 hab.) émergent.

L'activité agricole n'est pas négligeable, puisque les Ardennes entretiennent 300 000 bovins et produisent 3 Mq de céréales et plus de 4 Mq de betteraves ; l'élevage fournit les deux tiers du produit des 7 500 exploitations ardennaises (moyenne, 41 ha). La forêt (150 000 ha, plus que les labours) est une ressource d'appoint.

La population ardennaise est féconde (solde naturel supérieur à 5 p. 1 000) et stabilisée malgré une forte émigration, surtout vers Paris et Reims. En retour, les Ardennes reçoivent un flux saisonnier notable, surtout en provenance du Nord et de la Belgique, grâce à leurs sites touristiques et de séjour (vallées du plateau ancien, étang de Bairon, près de Vouziers, Argonne).

R. B.

▶ *Champagne-Ardenne / Charleville-Mézières.*

ardoise

Roche schisteuse, facile à diviser en feuillets minces, et possédant des qualités d'imperméabilité, de résistance et d'inaltérabilité qui la font employer à divers usages.

Origine géologique

À certaines périodes de l'histoire de la Terre, des vases argileuses, provenant de l'érosion des reliefs voisins, se sont déposées au fond des mers ou des lacs, en couches superposées sur de très grandes épaisseurs. Ces sédiments enfouis en profondeur furent soumis à des températures et à des pressions telles que leur composition minéralogique fut modifiée. Des plissements ultérieurs de l'écorce terrestre exercèrent sur ces dépôts métamorphisés des efforts de compression qui leur conférèrent la propriété très importante de la *fissilité*. Ce laminage, orientant les éléments constitutifs du schiste, non seulement parallèlement à un plan perpendiculaire aux pressions, mais encore parallèlement à une direction de ce plan, est mis en évidence par la déformation des fossiles. Les mouvements de terrains ont créé également, dans la masse schisteuse, des surfaces de rupture avec ou sans infiltration, appelées *délits*, qui peuvent rendre le schiste inutilisable, et constituent une des principales causes des accidents. À part quelques gisements de montagne (Savoie, Pyrénées), les schistes ardoisiers se sont déposés au cours de l'ère primaire. En général, ceux-ci se présentent sous forme de veines fissiles, noyées sans limites nettement tranchées dans des schistes présentant des défauts ou n'ayant pas une fissilité suffisante pour être transformés en ardoises.

Composition chimique et minéralogique

L'ardoise est composée de minéraux complexes, et la fissilité est d'autant plus grande que les éléments sont plus lins et mieux orientés. Les constituants varient avec la provenance, mais toutes les ardoises sont à base de silice et de silicates complexes d'alumine, tels que la séricite, la chlorite, le mica sodique et l'argile. On y trouve également, mais en proportion moindre, d'autres éléments dont quelques-uns sont nuisibles, du moins sous certaines formes, à la conservation de l'ardoise. C'est ainsi que le fer à l'état d'oxyde s'hydrate, et que le calcaire rend l'ardoise poreuse à la longue.

Propriétés physiques du schiste ardoisier

Sa propriété essentielle, qui est utilisée lors de la fabrication des ardoises de couverture, est sa facilité de clivage parallèlement à un plan privilégié, dit « plan de fissilité ». La fissilité est d'autant plus grande qu'elle permet d'obtenir sous une faible épaisseur des plaques de plus grande dimension. Elle s'atténue assez rapidement sous l'action de la gelée et sous l'effet du vent ou du soleil, qui lui font perdre son eau naturelle. L'ardoise est imperméable, non poreuse et imputrescible. Sa couleur varie avec le gisement : le fond est toujours gris, avec des nuances

analyse chimique des schistes

	Trélazé	*pays de Galles*	*Bangor (E.-U.)*	*Mayen (All. féd.)*	*Italie*
silice	50,0	55,0	57,1	60,0	28,0
alumine	30,1	22,0	21,0	19,5	10,0
oxyde de fer	3,1	7,1	3,4	8,2	3,0
chaux	0,8	0,5	3,9	5,0	30,0
perte au feu et divers	16,0	15,4	14,6	7,3	29,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

composition minéralogique

	Trélazé		*Combrée*
quartz	23,7	quartz	9,0
séricite	46,4	séricite	27,0
chlorite	28,7	mica sodique	55,0
graphite	0,4	argile	4,0
rutile	0,5	graphite	0,3
oxyde de fer libre	0,1	rutile	0,3
divers	0,2	fer	4,4
	100,0		100,0

vertes, bleues ou rouges. Sa densité est de l'ordre de 2,8.

Principaux gisements

Gisements français

• En *Anjou-Mayenne* se trouve le gisement le plus important de France. Le centre de Trélazé produit à lui seul la moitié des ardoises françaises. C'est le plus anciennement exploité, en raison de la proximité de voies d'eau qui ont permis le transport de l'ardoise. Dans la masse schisteuse, qui a une puissance de 800 m et affleure suivant des alignements S.-E. - N.-O., on exploite trois veines d'une trentaine de mètres. Le centre de Renazé est également ancien, mais en voie d'épuisement, tandis que celui de La Pouëze est assez récent. Le centre de Noyant-Combrée exploite une veine très puissante, où la pierre est peu délitée, mais donne des ardoises pyriteuses.

• En *Bretagne*, les schistes ardoisiers abondent dans les départements des Côtes-du-Nord et du Finistère. Actuellement, les seules exploitations en activité sont celles de Moulin-Lande à Maël-Carhaix et de Kermanach à Saint-Hernin. Les ardoisières de Sizun donnent une ardoise rustique et tachetée. Dans l'ouest de la province ne subsiste que l'ardoisière de Cô (près de Ploërmel), dont le schiste est gris verdâtre.

• Dans les *Ardennes*, on trouve deux bassins bien distincts, celui de Fumay et celui de Rimogne. À Fumay, les schistes ardoisiers sont verts ou violets, mais les deux ardoisières encore en activité n'exploitent que la veine violette. À Rimogne, le schiste est vert grisâtre (rugueux d'aspect) ou bleu foncé, mais l'exploitation est actuellement orientée vers la fabrication de poudre et de granulés à partir du schiste vert.

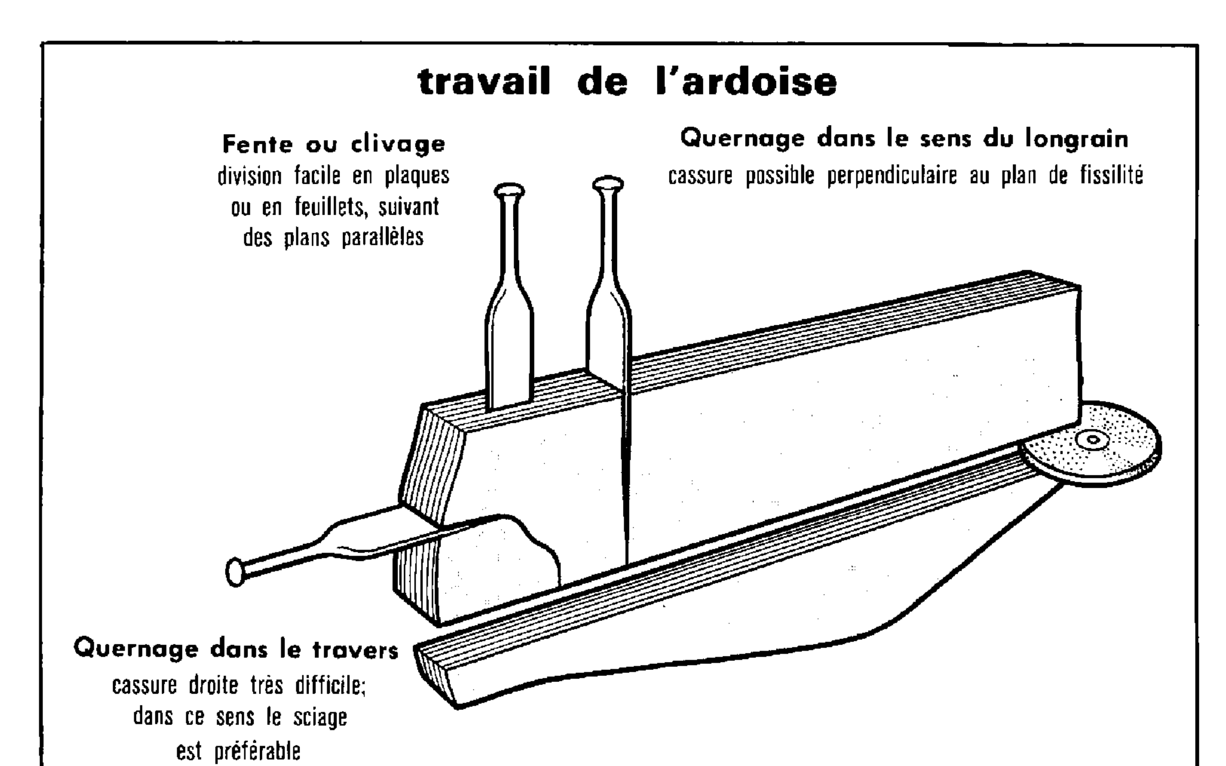
• En *Corrèze*, les gisements d'Allassac et de Travassac sont peu fissiles et donnent une ardoise épaisse difficilement transportable.

• Dans les *Alpes*, on trouve des schistes de divers âges géologiques, principalement des ères secondaire ou tertiaire. Le *schiste* est fissile, mais très tourmenté, et ne permet qu'une exploitation artisanale.

• Dans les *Pyrénées*, les gisements appartiennent également à des âges très différents, allant du Dévonien, à Arreau, au Carbonifère dans la région de Bedous-Laruns, et au Crétacé dans celle de Bagnères-de-Bigorre, seul gisement exploité actuellement.

D'une façon générale, l'exploitation s'est concentrée sur les gisements puissants qui donnent une ardoise fissile et de bonne qualité ; les nombreuses petites exploitations du siècle dernier ont été arrêtées lorsque les couches superficielles ont été épuisées. La production annuelle française d'ardoises de couverture est d'environ 125 000 t.

travail de l'ardoise



Lors de ce travail, on utilise, outre le plan de fissilité, deux plans privilégiés perpendiculaires à celui-ci, qui permettent de « querner » le schiste, c'est-à-dire de le casser suivant le « longrain » (direction du plan de fissilité suivant laquelle ont été orientés les minéraux constitutifs) ou le « travers ». Tandis que la « quernure » sur le long est assez facile, celle dans la direction perpendiculaire (travers) demande plus de soins. Dans certains schistes, la cassure cherche à prendre la direction de moindre résistance qu'est le longrain, et le profil de la coupe prend la forme d'un croissant : on dit que ces schistes *quernent à la Lune*.

Gisements étrangers

• En *Grande-Bretagne*, les gisements du pays de Galles sont les plus riches du monde. Les schistes du groupe de Bangor, à l'extrême ouest du Caernarvonshire, ont jusqu'à 280 m de puissance. Ils sont peu coupés et de couleur pourprée ou verdâtre. Les schistes de l'assise de Llandilo sont gris bleuâtre, faciles à fendre, avec peu de pyrites. En dehors du pays de Galles, l'Angleterre exploite des schistes moins fissiles dans la région des lacs du Cumberland et du Westmorland.

• Aux *États-Unis*, les principales exploitations sont situées en Pennsylvanie, où le gisement ardoisier s'étend de Slatedale, à l'ouest, à Bangor, à l'est. Viennent ensuite le gisement qui chevauche sur les États de Vermont et de New York, puis celui de Monson, dans le Maine.

• En *Allemagne*, les plus importants gisements de la République fédérale d'Allemagne sont situés en Rhénanie et dans la vallée de la Moselle : à gauche du Rhin, le gisement de l'Eifel possède plusieurs ardoisières en exploitation dans la région de Mayen ; à droite du Rhin, la veine de Kaub est la seule à avoir une importance économique. Viennent ensuite les gisements de Westphalie (Fredeburg), de Hesse (Wissenbach) et de Saxe (Goslar).

Dans la République démocratique allemande, les exploitations ardoisières se trouvent en Thuringe et en Franconie.

• En *Belgique* et au *Luxembourg*, on exploite une partie des gisements ardennais. Seule la partie supérieure de l'étage donne des exploitations importantes, telles que celle d'Herbeumont, de Warmifontaine et de Martelange en Belgique, et celles de Haut Martelange et d'Asselborn au Luxembourg.

• En *Norvège*, il existe plusieurs ardoisières dans la région de Bergen. D'une teinte vert pomme caractéristique, les gisements norvégiens sont très riches en silice.

• En *Suisse*, l'industrie ardoisière est en déclin. Seules les ardoisières dites « du Simplon » (Termen) ou « du Valais » fabriquent encore un peu d'ardoises de couverture.

• En *Italie*, l'industrie est pratiquement concentrée dans la région de Cicagna (province de Gênes) : il s'agit de petites exploitations familiales à flanc de montagne. L'ardoise étant calcaire, la fabrication est orientée sur les dalles qui servent à faire des billards ou des tableaux d'école.

• En *Espagne*, il existe de grandes étendues de terrains ardoisiers de différentes qualités, mais leur exploitation ne s'est développée que depuis quelques années. Le plus important gisement est celui de Galice, avec le centre de Puente de Domingo Flórez.

• Au *Portugal*, le principal centre est celui de Vallongo, qui fournit un schiste facile à exploiter, peu délité, mais sensible aux agents atmosphériques, et pour cette raison utilisé surtout en ardoiserie.

Il existe encore quelques gisements d'importance secondaire en *Yougoslavie*, dans la vallée du Vardar, en *Tchécoslovaquie*, au nord de la Moravie, en *Roumanie* (gisements non exploités) et en *Russie*.

• En *Afrique*, il faut citer les ardoisières d'Agourai et d'Et-lias, dans la région de Meknès, et surtout le gisement ardoisier d'Afrique du Sud, situé

caractéristiques particulières de l'ardoise d'Angers (veine sud)

	direction perpendiculaire au plan de fissilité	direction du longrain	direction du travers
résistance à la flexion		$R_1 = 9$ kg/mm²	$R_2 = 8$ kg/mm²
résistance à la compression	$R_0 = 12$ kg/mm²	$R_1 = 10$ kg/mm²	$R_2 = 9$ kg/mm²
module d'élasticité (compression)	$E_0 = 165 \times 10^3$ kg/cm²	$E_1 = 1\,025 \times 10^3$ kg/cm²	$E_2 = 1\,050 \times 10^3$ kg/cm²

dureté Brinell	$\Delta = 80$ kg/mm²
dureté à la rayure dans l'échelle de Mohs	voisine de 3
coefficient de dilatation thermique linéaire	$\beta = 13 \times 10^{-6}$
coefficient de conductibilité thermique	N = 0,43 cal/h/m/°C
résistivité	$\rho = 2 \times 10^4 \mu\,\Omega$/cm/cm²

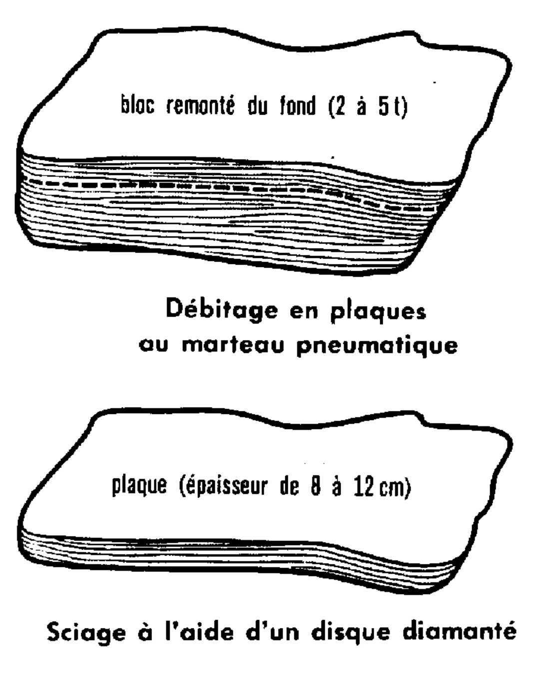
à quelques kilomètres de la fameuse mine de diamants de Kimberley.

Industrie ardoisière

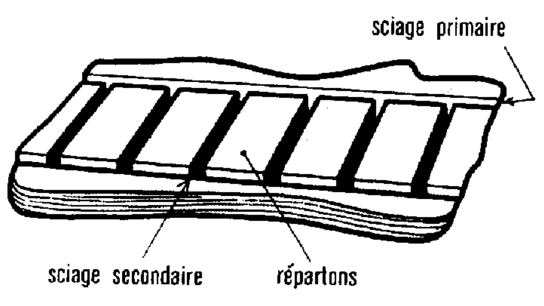
L'utilisation du schiste pour les toitures ne s'est faite qu'assez tard, parce que les affleurements, altérés par les agents atmosphériques, étaient peu fissiles.

L'industrie ardoisière semble avoir pris naissance dans la vallée du Rhin et de la Moselle, puis s'est développée en Anjou, au pays de Galles et en Bretagne, c'est-à-dire dans des pays soumis au gel et à la pluie fréquente. Jusqu'au XIe-XIIe s., les ardoises épaisses et mal taillées sont réservées aux constructions vulgaires, et ce n'est qu'à partir du XIIIe s., lorsqu'on sait tailler des ardoises fines et régulières, que les architectes utilisent l'ardoise à la décoration des édifices. Le développement de ce matériau lourd est lié à celui des transports, et les premières exploitations importantes sont à proximité de la mer ou d'une voie d'eau. L'ouverture des voies ferrées à partir de 1850 permet un nouvel essor à l'industrie ardoisière, qui atteint son apogée à la fin du XIXe s. À cette époque, les grandes ardoisières de Penrhyn et de Dinorwic, au pays de Galles, occupent 6 000 ouvriers. En même temps, les colons ouvrent en Pennsylvanie des exploitations à ciel ouvert, et en Anjou les ardoisières de Trélazé et de Renazé sont au maximum de leur prospérité, car l'industrie ardoisière bénéficie d'une main-d'œuvre très bon marché. L'évolution de la situation entre les deux guerres mondiales, et surtout depuis 1940, est due :

— à l'augmentation du prix de revient dans une industrie qui comporte 75 p. 100 de main-d'œuvre ;
— à la difficulté de mécaniser sans perte de matière la fabrication d'un matériau hétérogène et fragile ;
— au prix élevé de la pose par le couvreur d'un produit de dimensions relativement petites ;
— à la concurrence de produits nouveaux : terre cuite et amiante-ciment en France, tuiles en ciment en Angleterre et dérivés du pétrole aux États-Unis.



Débitage en plaques au marteau pneumatique



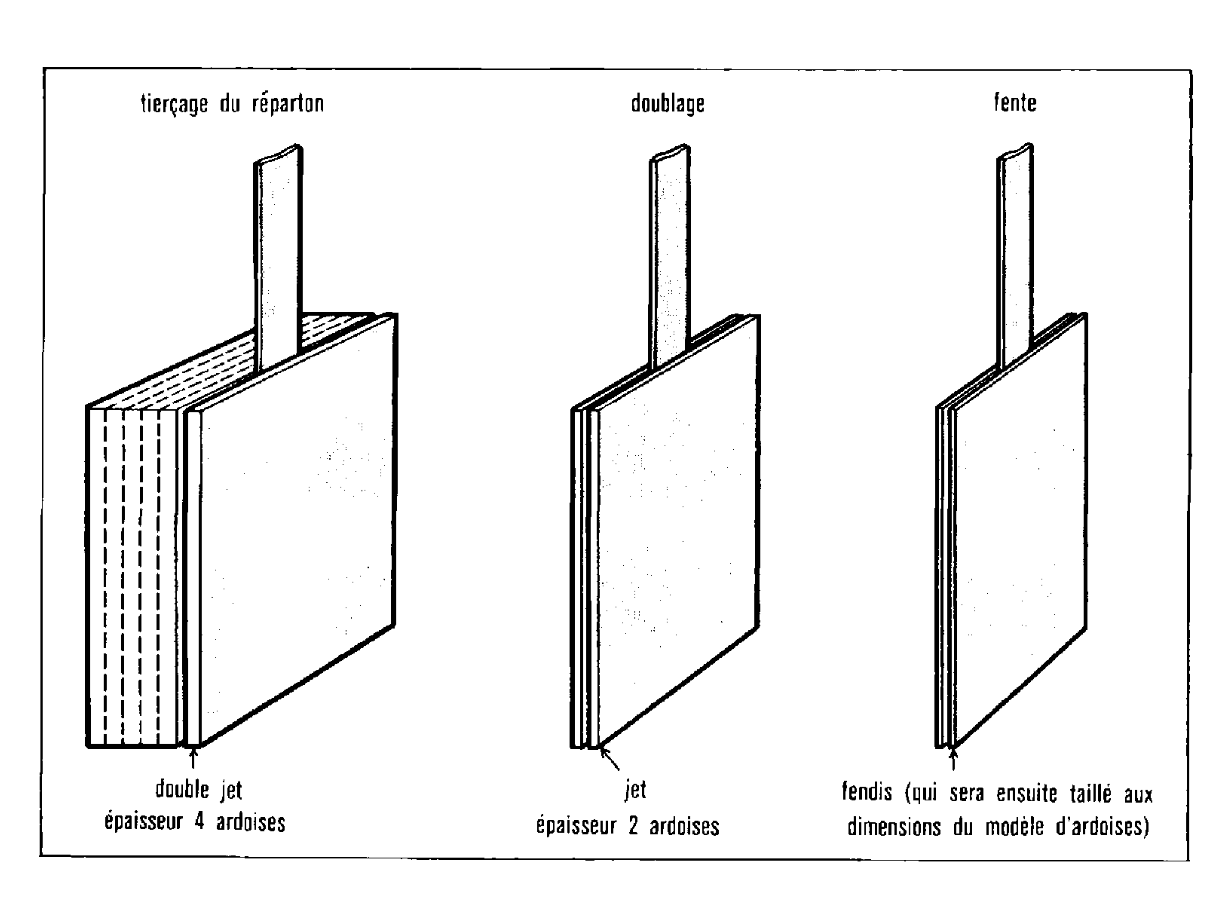
Sciage à l'aide d'un disque diamanté

sciage primaire

sciage secondaire

répartons

Travail de l'ardoise.



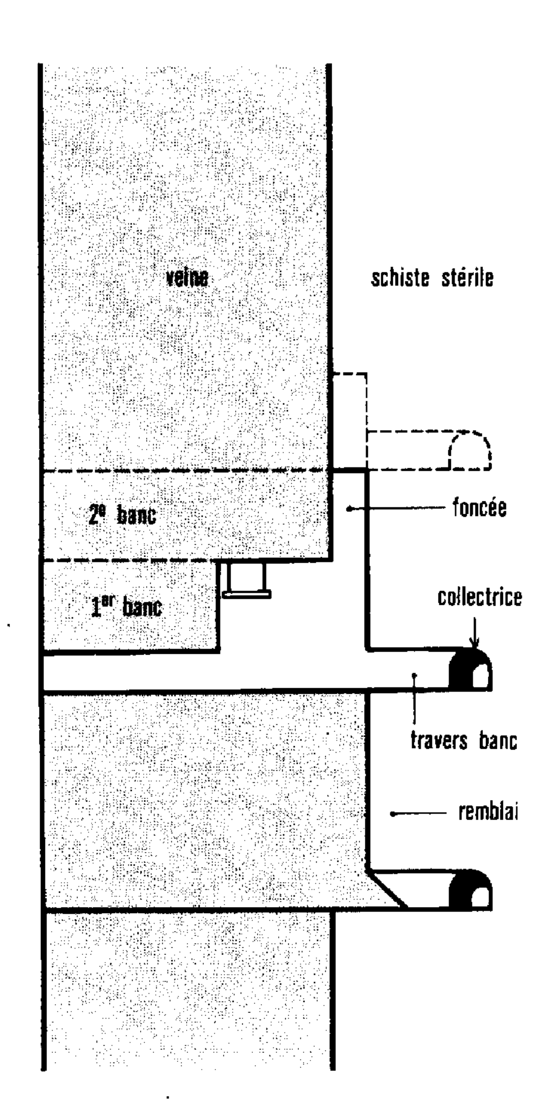
Méthodes de fabrication

La fabrication des ardoises de couverture comprend deux parties bien distinctes : l'extraction de la pierre et la fabrication des ardoises à partir de la pierre extraite.

Extraction de la pierre

Le travail consiste à détacher de la veine le tonnage maximal de blocs transportables, en les brisant le moins possible. On emploie différentes méthodes suivant la profondeur et l'inclinaison des gisements. L'exploitation à ciel ouvert, qui est la plus ancienne, est encore utilisée en certains endroits (pays de Galles, États-Unis). Comme toutes les méthodes d'exploitation en descendant, elle nécessite l'enlèvement des déchets en plus des blocs d'ardoise ; d'autre part, elle devient de plus en plus onéreuse et dangereuse au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans le sol, et il faut alors recourir aux méthodes d'exploitation souterraine. On peut, dans ce cas, utiliser des méthodes en chambres montantes (ou par gradins renversés), telles que celles employées en Anjou, où le gisement est sensiblement vertical. On ouvre au niveau inférieur du panneau à exploiter une série de chambres de 20 à 30 m de longueur, sur toute la largeur de la veine. Ces chambres sont séparées par des piliers de protection. Le défruitement se fait ensuite en remontant par tranches successives (ou bancs), en utilisant les déchets pour remblayer le vide produit dans la chambre par l'extraction de la bonne pierre. La hauteur de remontée, limitée par la résistance des piliers qui soutiennent la voûte des chambres, est un peu inférieure à 100 m.

Quelle que soit la méthode utilisée, elle comprend les opérations suivantes :
— l'*abattage de la bordée*, c'est-à-dire d'une partie du banc de 2 à 3 m d'épaisseur, à l'aide d'un explosif peu brisant (poudre noire) ou par havage. Si l'abattage se fait par sciage au fil,



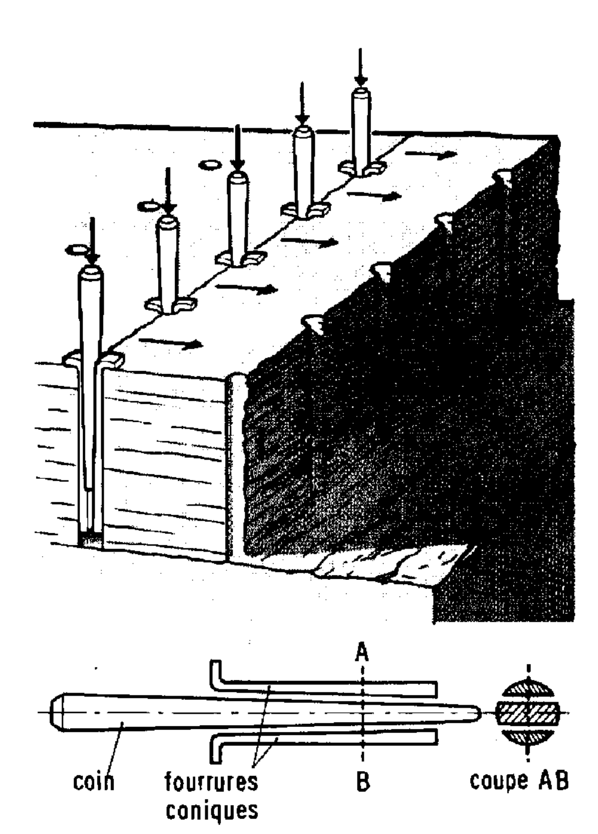
Exploitation d'un gisement sensiblement vertical par la méthode « en chambre montante » ou « par gradins renversés ». On abat une succession de tranches (ou bancs) dont la hauteur varie avec les ardoisières. L'abattage du banc commence par une « foncée », ou « fossé renversé », de 2 à 3 m de largeur et de la hauteur du banc, exécutée à la limite de la veine, puis se poursuit par l'abattage de « bordées » de 2 à 3 m de profondeur sur toute la longueur de la chambre.

on fait tomber tout le banc, c'est-à-dire une tranche ayant toute la surface de la chambre, avant de passer aux opérations suivantes ;
— le *décalâbrage* et le *chevillage*. Il est en effet indispensable de faire tomber de la voûte ou des parois les morceaux de schiste ébranlés par l'abattage ou de les cheviller ;
— le *triage*, le *débitage* et le *chargement de la pierre abattue*. Ces opérations se font à l'aide de coins ou d'aiguilles infernales, en utilisant les plans de fissilité et de quernage du schiste ardoisier ;
— le *remblayage*, ou *enlèvement des déchets*. Les déchets, c'est-à-dire les morceaux impropres à la fabrication, soit environ 50 p. 100 du schiste abattu, doivent être enlevés dans les méthodes à descendre pour pouvoir abattre la tranche suivante. Au contraire, dans la méthode à monter, il faut les compléter avec les déchets provenant du creusement des galeries du niveau supérieur.

Travail au jour

Initialement, la pierre montée du fond était transformée en ardoises de couverture par un seul ouvrier, le *fendeur sur butte*. Actuellement, le travail

est divisé et comprend les opérations suivantes :
— le *débitage*, c'est-à-dire la division du bloc remonté du fond en plaques de 8 à 12 cm d'épaisseur suivant le plan de fissilité ;
— le *sciage*, comprenant deux phases : le *sciage primaire*, qui découpe les plaques en bandes, et le *sciage secondaire*, où les bandes sont découpées en *répartons*, c'est-à-dire en parallélépipèdes ayant l'épaisseur de la plaque et les autres dimensions un peu supérieures à celles d'un modèle d'ardoise. L'outil de sciage est un disque diamanté de 500 mm de diamètre et tournant à 2 200 tr/mn ;
— la *fente*, dans laquelle le fendeur commence par diviser le réparton en plaquettes de 10 à 15 mm d'épaisseur, soit l'épaisseur de quatre ardoises. Il place ensuite ces *doubles jets* dans une presse où il les refend en deux *jets*, puis en quatre *fendis* ;
— le *rondissage*, qui donne au fendis la forme et les dimensions de l'ardoise.



Utilisation d' « aiguilles infernales » pour le débitage de la pierre abattue.

Modèles d'ardoise

La variété des modèles est une nécessité de fabrication qui s'est imposée pour obtenir un meilleur rendement. Il faut remarquer en effet que seulement 40 à 50 p. 100 du schiste abattu est remonté au jour ; le répartonnage diminue encore ce tonnage de moitié, si bien qu'une fois effectués la fente et le rondissage on aboutit à un rendement final de 10 à 15 p. 100. On distingue quatre grandes catégories de modèles :
— les *modèles ordinaires*, ou *modèles français* (épaisseur voisine de 3 mm), utilisés dans les régions de plaine, au bord de la mer ;
— les *modèles anglais*, plus résistants en raison de leur épaisseur (4 mm), employés dans les régions de climat dur (grêle, neige) ;
— les *modèles carrés*, pour couvrir les bâtiments industriels et agricoles ;
— les *modèles historiques* H1 (5 mm) et H2 (6 mm), qui servent à la réparation et à la réfection des monuments classés.

Usages du schiste ardoisier

Couverture des bâtiments

L'usage le plus courant est la couverture des bâtiments. Les ardoises sont disposées de manière à empêcher l'eau qui tombe ou qui ruisselle sur le toit de pénétrer à l'intérieur. Pour arriver à ce but, il faut utiliser des techniques de pose bien définies et adaptées à la région, à la nature des bâtiments, à la décoration recherchée ou à l'économie visée.

Dallages et parements

Lorsque le schiste n'a pas une fissilité suffisante pour être débité à l'épaisseur voulue permettant d'en faire des ardoises de couverture, on l'utilise pour la fabrication des dallages et parements sous des formes variées. En revanche, l'ardoiserie exige un schiste peu délité et sans défauts pour la fabrication de dalles brutes, rabotées ou polies. Ces dalles sont usinées pour différents usages où l'ardoise remplace le marbre :
— en intérieur, pour les marches d'escalier, les tablettes de radiateur, les revêtements de cheminée ;
— en extérieur, pour les appuis de fenêtre, les revêtements de façade, les tables de jardin, etc. ;
— pour la fabrication d'objets divers : tables de dissection, cuves, pièces isolantes en construction électrique, billards, tableaux noirs pour écoles, etc.

Poudres et paillettes

Depuis longtemps, les exploitants ont cherché un débouché pour les déchets de fabrication. La poudre d'ardoise est utilisée pour la fillerisation des bitumes servant à la fabrication des feutres asphaltés. Outre son rôle de stabilisateur, elle améliore la souplesse et le coefficient d'isolation. On l'utilise aussi dans l'industrie des peintures, des mastics, des matières plastiques et du ciment. Aux États-Unis, elle entre dans la fabrication des savons abrasifs et des produits asphaltés pour routes. Quant à la paillette, elle recouvre les feutres asphaltés servant à la couverture. Enfin, en Amérique, une usine fabrique du schiste expansé qui remplace le mâchefer pour la fabrication d'agglomérés.

G. Le B.

▶ *Couverture.*

Arétin (l')

En ital. PIETRO ARETINO, écrivain italien (Arezzo 1492 - Venise 1556).

Contrairement à la légende, « le fléau des princes, le véridique et divin » Arétin ne fut ni de basse extraction ni un autodidacte. Et, loin d'être une courtisane de bas étage, sa mère Margherita Bonci, issue de l'aristocratie siennoise, non seulement lui procura une excellente éducation, mais le fit introduire à la cour du pape Léon X par l'intermédiaire du gentilhomme arétin Bacci, auquel la liait une relation amoureuse. Entre-temps (de 1506 à 1517), Pietro put acquérir dans les milieux humanistes de Pérouse une double formation de poète et de peintre. Du sérieux de cette éducation à l'école de Tebaldeo et de Serafino Aquilano, maîtres de la poésie courtisane humaniste, témoigne le raffinement stylistique de son premier recueil poétique, *L'Opera nova* (1512).

À la mort de Léon X (1521), il va chercher à Bologne, Arezzo, Florence et Mantoue de nouvelles protections, se lie d'amitié avec Giovanni dalle Bande Nere et propose ses services à la fois à Frédéric Gonzague et au cardinal Jules de Médicis. Ce faisant, il s'emploie déjà, par des hésitations calculées, à renverser en sa faveur la traditionnelle dépendance des hommes de lettres à l'égard du mécénat des princes. Il revient à Rome en 1523, à l'élection papale du cardinal Jules de Médicis (Clément VII), dont il est le protégé. Mais pour avoir décrit dans ses *Sonnets luxurieux* des gravures érotiques de Giulio Romano, dont la publication avait été interdite, il est poignardé par un sicaire du dataire pontifical Giberti et, une fois guéri, quitte définitivement Rome. Son expérience romaine fut à l'origine d'une profonde réflexion critique sur l'institution courtisane, conçue comme phénomène typique d'une société en crise. À cette veine se rattachent les comédies *la Courtisane* (1526, publiée en 1534), *Il Marescalco* (1527, publié en 1533), ainsi que *le Dialogue des cours* (1538) et *le Dialogue des cartes parlantes* (1543).

Sa haine de la cour pontificale lui inspira, entre autres *Pronostics* (1527-1534), celui du sac de Rome. D'où la réputation de devin qui lui gagna la faveur populaire à Venise, que dès 1525 il choisit pour seconde patrie, s'employant aussitôt à consolider les bases politiques de son prestige et à édifier tout un nouveau réseau d'appuis culturels et diplomatiques : amitié de Titien et de Sansovino, relations avec Bembo, Michel-Ange, Vittoria Colonna, échanges épistolaires avec les papes Clément VII, Paul III et Jules III, les souverains François Ier, Henri VIII, Maximilien d'Autriche, Charles Quint enfin, auquel il se rallie exclusivement en 1543. La république de Venise ne peut lui épargner en 1538 un procès pour blasphème et sodomie, mais le protège efficacement contre de nouvelles tentatives d'assassinat. Il poursuit cependant son œuvre d'écrivain. En 1534 paraissent à la fois les premiers de ses *Ragionamenti* en six « journées », sorte de somme sociologique de la prostitution au XVIe s. à Rome, à travers des dialogues d'une extraordinaire richesse linguistique et d'une grande vigueur caricaturale ; et les *Sept Psaumes de la pénitence de David*, première de ces illustrations en prose des textes sacrés, qui préfigurent l'éloquence religieuse du XVIIe s. Suivront *l'Humanité du Christ* (1535), *la Genèse* (1538), *la Vie de la Vierge Marie* (1539), *la Vie de sainte Catherine vierge* (1540), *la Vie de saint Thomas d'Aquin* (1543). L'Arétin écrit encore pour le théâtre des comédies : *La Talanta* (1534, publiée en 1542), *l'Hypocrite* (1542), *le Philosophe* (1544, publié en 1546), et une tragédie, *L'Orazia*, qui se plient sans une grande originalité aux nouvelles règles du genre, héritées du théâtre latin et s'inspirant des narrateurs toscans dans la tradition de Boccace. L'Arétin reniera plus tard toutes ses œuvres, affirmant qu'il n'a « commencé à apprendre à écrire » que dans ses lettres, où se donne libre cours son génie de l'improvisation. Le premier recueil de celles-ci *(Il Primo Libro)*, paru en 1537, connut dix éditions en quelques mois. Il fut suivi du *Secondo Libro* (1542), *Terzo* (1546), *Quarto* et *Quinto* (1550), *Sesto* enfin (recueil posthume paru en 1557). Cette correspondance est une monumentale documentation sur la vie culturelle, artistique, politique et sociale de l'époque, ainsi que sur l'exceptionnelle personnalité de l'Arétin ; monument d'intelligence cri-

tique, de verve caricaturale, de maîtrise rhétorique et d'invention linguistique.

J.-M. G.

▶ *Humanisme / Italie.*

A. Luzio, *Pietro Aretino nei suoi primi anni a Venezia e alla corte dei Gonzaga* (Turin, 1888). / K. Vossler, *Pietro Aretino's künstlerisches Bekenntnis* (Heidelberg, 1900). / G. Apollinaire, *l'Arétin* (Mercure de France, 1912). / G. Petrocchi, *Pietro Aretino tra Rinascimento e Controriforma* (Milan, 1948). / G. Innamorati, *Tradizione e invenzione in Pietro Aretino* (Florence, 1957). / M. Baratto, *Tre Studi sul teatro* (Venise, 1964).

argent

Métal précieux blanc.

État naturel

L'argent est rare, mais il existe à l'état naturel, souvent même en quantités localement importantes, ce qui a facilité sa découverte et son emploi. Les plus importants minerais sont des composés tels que le sulfure Ag_2S et de nombreux autres minerais sulfurés, ainsi que le chlorure. Enfin, actuellement, une partie importante de l'argent utilisé provient des petites concentrations de ce métal que renferment divers métaux industriels tels que plomb, cuivre et zinc. La lithosphère en contient $2,10^{-5}$ p. 100 en poids.

Atome

Le numéro atomique de l'argent est 47, et le cortège électronique de l'état fondamental de l'atome $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $3d^{10}$, $4s^2$, $4p^6$, $3d^{10}$, $5s^1$. D'où il résulte, comme avec le cuivre et l'or, qui sont dans la même colonne de la classification périodique, des dérivés dont le nombre d'oxydation n'est pas seulement limité à 1, bien que de tels dérivés soient nettement les plus usuels dans le cas de l'argent. Cet atome a un rayon de 1,44 Å, le potentiel de première ionisation est de 7,87 eV, celui de deuxième ionisation de 21,4 eV, et le potentiel normal du couple d'oxydoréduction métal/cation M^+ est de 0,8 volt.

Métal

Le corps simple est un métal très bon conducteur de la chaleur et de l'électricité. Sa densité est 10,5, son point de fusion 960 °C. Il est mou et doué d'un grand pouvoir réflecteur (miroirs).

Ce métal n'est pas oxydé par l'oxygène de l'air, mais il noircit à l'air ordinaire (qui contient des traces d'hydrogène sulfuré) ou au contact de diverses substances sulfurées. Il dissout de l'oxygène à chaud quand il est liquide ; lors de la solidification, l'oxygène se dégage en provoquant une boursouflure du métal, ce qui constitue le « rochage » de l'argent. Sa rareté et son inaltérabilité, dans les conditions habituelles, ont conduit à l'utiliser pour les monnaies. Il est attaqué par l'acide nitrique, et cette action sert à la gravure sur cuivre par l'« eau forte ».

L'argent est généralement obtenu par traitement de plomb argentifère. On commence par enrichir en argent l'alliage initial, puis on sépare l'argent du plomb soit par coupellation (consistant à oxyder sélectivement le plomb par l'air à chaud ; ce qui reste est un résidu d'argent pur), soit par une cyanuration qui forme un dérivé complexe $NaAg(CN)_2$ soluble dans l'eau, dont l'argent est ensuite précipité par traitement au moyen du zinc.

Principaux dérivés

Les principaux dérivés correspondent à l'argent univalent : ce sont le nitrate $AgNO_3$, l'hydroxyde AgOH, qui est une base forte, le chlorure AgCl, insoluble dans l'eau mais soluble dans l'ammoniaque ou les solutions aqueuses de cyanure ou d'hyposulfite alcalin par suite de la formation de sels complexes. Les halogénures d'argent présentent de nombreux défauts de structure cristalline, surtout dus au fait que des atomes ne se situent pas tous régulièrement aux nœuds du réseau cristallin, mais vont se placer en position interstitielle avec création d'une lacune (défaut de Frenkel) ; dans une moindre proportion, les lacunes sont dues à la fois aux deux types d'atome (défaut de Schottky) sans que des positions interstitielles apparaissent. Cette présence de défauts de structure est à la base de l'utilisation des émulsions des sels d'argent (en particulier bromure) dans un support de gélatine pour réaliser des pellicules et plaques photographiques.

On considère actuellement que sous l'action de la lumière on a les transformations initiales suivantes :

$$Br^- + h\nu \rightleftarrows Br + e^-,$$
$$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag,$$

où $h\nu$ représente l'intervention de la lumière (photon) et e^- un électron. Cela implique que les atomes de brome libérés soient éliminés, ce qui est réalisé par la gélatine, qui les fixe.

Par la suite, sous l'action du révélateur, qui est un réducteur doux (hydroquinone), l'argent du bromure est réduit à l'état d'atomes d'argent, qui se groupent sur les germes constitués par les atomes libres, déjà formés sous l'action préalable de la lumière. Il se produit une croissance progressive des germes cristallins d'argent, que l'on doit arrêter à un moment approprié pour éviter un voile général. Le fixateur $Na_2S_2O_3$ élimine le bromure d'argent excédentaire.

H. B.

argenterie

Ensemble des pièces en argent massif servant généralement aux usages de la table : couverts, platerie, coupes, légumiers, candélabres, etc.

Les origines

Les plus anciens objets d'argent connus furent trouvés dans des tombes sumériennes remontant au IIIe millénaire avant J.-C. (casques, boucliers, poignées d'armes, etc.) ; mais, si l'argent est en principe inoxydable, il est, par contre, très sensible à l'hydrogène sulfuré dégagé par les corps en décomposition, et c'est pourquoi les objets d'argent placés dans les tombes ne subsistent qu'à l'état de fragments. Pour trouver des objets d'argent en parfait état de conservation, il faut attendre l'avènement du christianisme. En effet, celui-ci développe considérablement l'usage, de l'argent, seul métal qui, avec l'or, était jugé assez noble pour honorer Dieu et servir son culte : ciboires, patènes, vases sacrés, châsses, reliquaires, ostensoirs, évangéliaires, etc.

Le Moyen Âge

À cette époque, les ateliers qui se consacraient à la fabrication de ces objets étaient exclusivement religieux. Le plus célèbre fut celui d'Eligius (v. 588-660), orfèvre de Limoges, trésorier de Clotaire II et de Dagobert Ier, qui fut évêque de Tournai et de Noyon, et est encore vénéré de nos jours sous le nom de saint Éloi, patron des orfèvres et de tous les ouvriers faisant usage du marteau et de l'enclume. Au XIIe s., Suger (v. 1081-1151), abbé de Saint-Denis, eut lui aussi un atelier important, et enrichit son abbaye de nombreuses pièces d'argenterie. L'orfèvrerie religieuse, où l'or est souvent allié à l'argent, est agrémentée de pierres précieuses ou fines, de verroterie, d'émaux ; le métal est gravé en taille-douce, ou ciselé avec des personnages fondus en ronde bosse, ou repoussés.

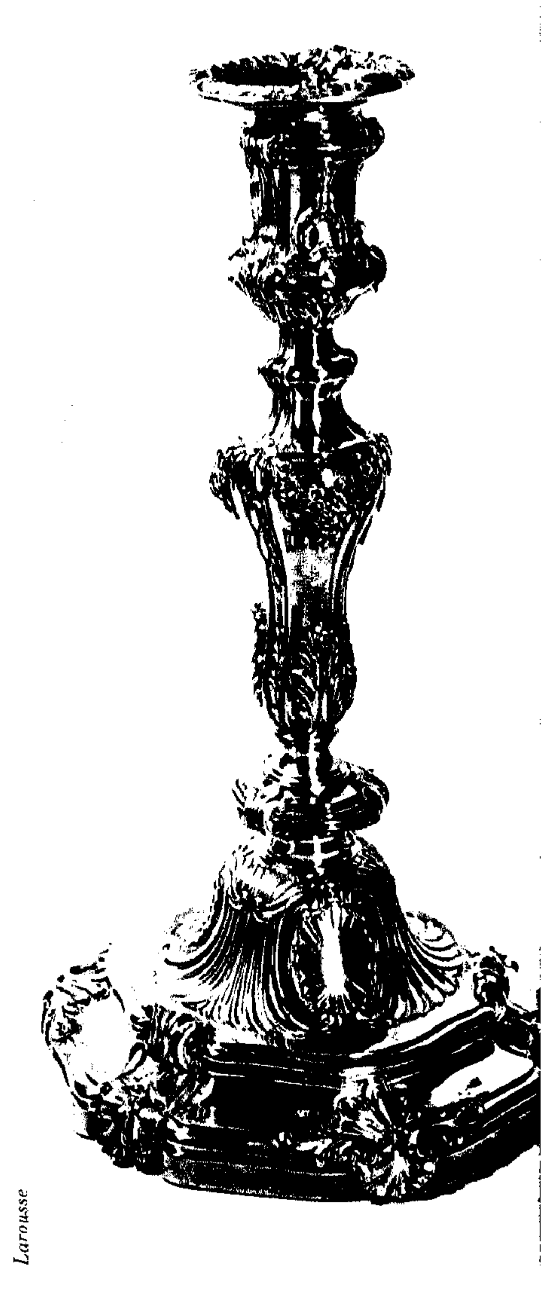
Il faudra attendre l'avènement d'une nouvelle classe sociale, la bourgeoisie, au début du XIIIe s., pour assister à l'éclosion d'une argenterie utilitaire, exécutée cette fois dans des ateliers laïques se consacrant à la fabrication d'ouvrages profanes. Étienne Boileau († v. 1269), prévôt de Paris, fixe le premier statut des orfèvres dans son *Livre des métiers* (1268), et, en 1275, Philippe III le Hardi institue le poinçon de la corporation, différent pour chaque ville siège d'une communauté d'orfèvres, apposé après essai de la matière.

Les orfèvres constituent alors une corporation parfaitement organisée, ayant ses grades, ses statuts, ses armes, sa devise : *In sacra inque coronas*. Ils font partie des six corps marchands, dont ils occupent souvent la première place, l'orfèvrerie étant alors considérée comme un art noble valant à ses ressortissants des privilèges enviés. Les objets les plus communément exécutés sont alors des plats, des aiguières et leurs bassins, des nefs servant de coffres de rangement et de boîtes à épices. Le trésor du roi Charles V comprenait plus de quatre tonnes d'objets en argent et en vermeil. Il n'en reste rien que son sceptre, qui est au Louvre. En effet, les difficultés financières obligèrent maints souverains à promulguer des édits prescrivant à leurs sujets de remettre toute l'argenterie en leur possession à l'hôtel des Monnaies, pour être soit fondue, soit recensée, moyennant un droit élevé attesté par un poinçon dit de *recense*. Il ne reste donc à peu près rien des quantités considérables de pièces d'argenterie laïques fabriquées au Moyen Âge. Seuls subsistent les objets d'art religieux conservés dans les monastères, prieurés ou abbayes, leur caractère sacré les ayant dans une certaine mesure préservé des vicissitudes que connurent, en tout temps, les objets d'art en général, et particulièrement ceux en métaux précieux.

Les siècles classiques

La Renaissance fut une période particulièrement faste pour l'argenterie. Ce fut seulement à cette époque que l'usage de la fourchette se vulgarisa. L'orfèvre florentin Benvenuto Cellini* fut appelé à la cour de France par François Ier en 1540, et installa son atelier à l'hôtel de Nesles. Il eut de nombreux émules parisiens, qui s'établirent sur le Petit Pont et aux alentours du Châtelet.

Chandelier, par Thomas Germain. France, XVIIIe s. (Musée des Arts décoratifs.)



L'actuel quai des Orfèvres en rappelle le souvenir.

Au XVIIe s., le luxe dont aimait à s'entourer Louis XIV s'étendit à l'argenterie, et les courtisans s'appliquèrent à suivre, sinon à dépasser, l'exemple donné par le souverain. On sait que la somptuosité ostentatoire avec laquelle Nicolas Fouquet dressa tables et buffets, lors du fameux souper de Vaux, fut une des causes de sa disgrâce. La débauche d'argent fut telle que les orfèvres fabriquèrent même des meubles en argent, lits, tables, chaises, etc., mais cela dura peu : les revers de la campagne du Palatinat obligèrent le roi à promulguer les édits dits « somptuaires » interdisant l'emploi de l'argent pour certaines fabrications et limitant le poids des objets plus usuels. Un second édit ordonnait bientôt de fondre toute l'argenterie du royaume, le roi donnant l'exemple. Il ne reste à peu près rien des tonnes d'argent manufacturé sous son règne. Après cette éclipse, certaine douceur de vivre que connut le XVIIIe s., au moins pour les classes privilégiées, ne devait pas tarder à redonner à l'orfèvrerie le lustre qu'elle avait momentanément perdu, d'une part en raison du talent exceptionnel des orfèvres de cette époque, et d'autre part du fait de l'évolution du goût, qui, à l'austérité quelque peu pompeuse du style Louis XIV avec ses réminiscences de l'antique, préféra la grâce, les courbes harmonieuses, voire l'asymétrie qui caractérisent les styles Régence et Louis XV. Les plus célèbres orfèvres sont alors Thomas Germain* (1673-1748) et son fils François Thomas (1726-1791), Jacques Roettiers (1707-1784), Justin Aurèle Meissonnier (1695-1750), qui reçurent d'importantes commandes de nombreuses cours étrangères, Russie, Suède, Portugal entre autres, étendant ainsi le rayonnement de l'art français dans le monde. Si Louis XVI s'intéressa personnellement peu aux arts, ce fut néanmoins sous son règne que s'instaura un style beaucoup plus sobre que le précédent ; les pièces s'amenuisent, se raffinent, le goût de l'antique commence à percer, qui verra son apogée au début du siècle suivant.

La Révolution

La secousse révolutionnaire devait porter un coup fatal à l'orfèvrerie, d'une part du fait de la loi Le Chapelier, qui avait en 1791 supprimé les jurandes et les corporations abolies une première fois en 1776 par Turgot, mais dont l'édit fut rapporté l'année suivante, et d'autre part du fait que la clientèle traditionnelle des orfèvres avait en grande partie émigré, emportant joyaux et argenterie à l'étranger, où ils furent bientôt vendus pour permettre à leurs possesseurs de subsister. Aucun texte n'assujettissant plus les fabricants à la discipline d'une profession qui nécessite une loyauté absolue pour mériter la confiance des acheteurs, il en fut de l'argenterie comme des assignats, qui se dévalorisaient de jour en jour. Pour que leur fière devise « orfèvre ne déroge jamais » fût respectée, et que fussent rendues à la profession les règles sans lesquelles elle ne pouvait ni subsister ni prospérer, le Directoire promulga la fameuse loi du 19 brumaire an VI (1797) relative à la surveillance du titre et à la perception des droits de garantie des matières d'or et d'argent, qui, toujours en vigueur, constitue en quelque sorte la charte de la profession.

L'argent manufacturé ne saurait en effet être employé à l'état pur en raison de son manque de rigidité. Il est toujours allié à un métal commun, cuivre le plus souvent, dans une proportion variable. En France, les deux seuls titres légaux sont le premier titre (950 parties d'argent et 50 de cuivre) le plus communément employé et le deuxième titre (800 parties d'argent et 200 de cuivre) plus rarement utilisé sauf pour la petite bijouterie ; à l'étranger, on utilise plus volontiers le 925 p. 1 000 (sterling des pays anglo-saxons), le 835 et le 800 p. 1 000. Des poinçons différents insculpés par des organismes officiels (garantie d'État) ou privés permettent d'attester le titre de l'argent et d'en identifier le pays d'origine, le fabricant et souvent l'époque de fabrication.

Le XIXe siècle

Après la tourmente révolutionnaire, la vogue de l'argenterie reprit une vigueur nouvelle, favorisée par les fastes de la cour impériale. Les orfèvres les plus fameux de cette époque sont Robert Joseph Auguste* (1725-1795) et son fils Henri (1759-1816), Jean-Baptiste Odiot (1763-1850), Guillaume Biennais (1764-1843) ; ce dernier, orfèvre de leurs majestés impériales, possédait un atelier de 600 ouvriers. Le machinisme naissant permit également de transformer l'atelier artisanal en véritable usine où la main-d'œuvre est spécialisée. L'orfèvre devient un véritable industriel, faisant appel à la collaboration de dessinateurs, modeleurs, ciseleurs, etc. Les brevets pris à Birmingham par George Richards Elkington (1801-1865) et son cousin Henry († 1852), et à Paris, en 1840, par le comte Henri de Ruolz (1811-1887), permirent de déposer par électrolyse de l'argent vierge sur un métal commun ; le métal argenté allait concurrencer l'argent massif.

Si le style Empire, par sa rigueur, avait réagi contre les grâces alanguies des styles qui le précédèrent, la Restauration innova peu dans ce domaine, sinon par un alourdissement de la décoration, dont les meilleurs exemples sont les pièces d'apparat pour le sacre de Charles X, par l'orfèvre Charles Cahier ; sous la monarchie de Juillet, on assiste à un retour très net vers les styles romantiques et gothiques, mis à la mode par les littérateurs. Aucune œuvre maîtresse ne subsiste de cette époque, assez terne pour les arts appliqués.

Il en sera de même sous le second Empire et durant toute la fin du XIXe s. On ne crée plus, on pastiche avec plus ou moins de bonheur, mais avec une habileté consommée, que favorise une technique de plus en plus perfectionnée. Les noms des frères Fannière, Auguste (1818-1900) et Joseph (1822-1897), de François Désiré Froment-Meurice (1802-1855) et de son fils Émile (1837-1911) méritent cependant de ne pas tomber dans l'oubli, de même que celui de Placide Poussielgue-Rusand (1824-1889) pour l'orfèvrerie religieuse.

Le XXe siècle

Il faudra attendre la venue du XXe s. pour assister à un véritable renouveau dans les arts plastiques, auquel l'orfèvrerie se devait de ne pas rester étrangère. Ce fut le *modern style* aux curieuses élucubrations à base d'arabesques, de végétaux, de femmes nues échevelées. Après la Première Guerre mondiale, une pléiade de jeunes artistes, par réaction contre les débordements de la génération précédente, tenta d'affirmer la prééminence de la forme sur le décor, à peu près totalement aboli. Jean Puiforcat (1897-1945) en fut le chef de file, mais eut de nombreux émules de talent. L'Exposition des arts décoratifs de 1925 mena contre ce style dépouillé une offensive qui se solda par un échec, les créations de cette période, dite « Art déco », nous paraissant aujourd'hui totalement démodées. Il serait vain de nier que, depuis quelques décennies, l'argenterie subit une éclipse, due pour une part à un mode de vie différent, aux lourdes taxes qui viennent grever des prix déjà élevés du fait que l'orfèvrerie d'argent est un métier de main-d'œuvre, le coût de la matière première excluant la grande série, et pour une autre part aux matériaux de remplacement qui, peu à peu, tendent à supplanter l'argenterie : métal argenté, chromé, acier inoxydable, matières plastiques, etc. Aussi, devant l'extrême rareté des pièces an-



Corbeille à fruits en argent massif. Epoque empire.

ciennes, doit-on savoir gré aux collectionneurs qui ont permis de conserver des chefs-d'œuvre d'argenterie. Parmi les plus importantes collections d'argenterie ancienne, on doit citer celle de l'orfèvre Puiforcat, acquise en grande partie par l'armateur grec S. Niarchos, qui ne s'en réserve que l'usufruit et doit la léguer au Louvre, celle du banquier P. David-Weill et de Mme Arturo Lopez ; mentionnons enfin le musée des Arts décoratifs, installé au pavillon de Marsan, et qui est certainement le mieux fourni, notamment en argenterie française du XIXe s.

J. S.

▶ *Orfèvrerie.*

🕮 J. Lanllier, *le Corps des orfèvres-joailliers de Paris* (Chambre syndicale de la joaillerie et de l'orfèvrerie de Paris, 1931). / L. Lanel, *l'Orfèvrerie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1944 ; 3e éd., 1964). / J. Babelon, *l'Orfèvrerie française* (Larousse, 1946). / S. Grandjean, *l'Orfèvrerie du XIXe siècle en Europe* (P. U. F., 1962).

Argentina (la)

Danseuse espagnole (Buenos Aires 1888 - près de Bayonne 1936).

De l'union des deux danseurs Manuel Mercé et Josefa Luque naquit, au hasard d'une tournée en Argentine, Antonia Mercé, celle qui, sous le nom de *la Argentina*, connut une gloire internationale.

Très bon danseur, Manuel Mercé transmit à sa fille une pure technique académique. De sa mère, la Argentina « apprit à danser et à prier en même temps ». Elle étudia le piano, la guitare, les castagnettes et le chant, et devint première danseuse à onze ans à l'Opéra de Madrid. La danse espagnole ne semblait pas pouvoir sortir de sa tradition, et pourtant la Argentina bouleversa l'ordre établi en offrant une parfaite synthèse de deux tendances apparemment incompatibles. Aux danses profondément populaires, elle apporta l'élargissement de la danse académique, leur intégrant tout ce qui était assimilable. À l'instinct, à la fièvre des folklores provinciaux, qu'elle recherchait jusque dans les régions les plus reculées d'Espagne, la Argentina unit l'élégance de la danse verticale.

Son zapateado de pur style flamenco, ses taconeos, son incomparable jeu de castagnettes enthousiasmèrent tous ses publics. Sa création à Paris, à l'Opéra-Comique en 1929, de l'*Amour sorcier* de Manuel de Falla fut la consécration de sa carrière. Interprète de toutes les danses traditionnelles espagnoles (boléro, jota aragonesa, malagueña, seguidilla, fandango), elle se révéla aussi artiste créatrice en composant ses chorégraphies sur des partitions d'Halffter *(Sonatina)*, d'Albeniz *(Triana)* et de Granados *(Ve Danse)*. Pendant huit ans, seule ou avec sa compagnie, la Argentina triompha dans le monde entier. Authentique artiste dont l'art libre et dépouillé semblait intransmissible, la Argentina fit pourtant école, et les futurs grands noms de la danse espagnole (Mariemma, Argentinita, Pilar López, Antonio) s'inspirèrent de son grand talent.

H. H.

🕮 A. Levinson, *la Argentina, essai sur la danse espagnole* (Éd. des « Chroniques du Jour », 1928). / S. F. Cordelier, *la Vie brève de la Argentina* (Plon, 1936).

Argentine

En esp. REPÚBLICA ARGENTINA, État de l'Amérique du Sud, sur l'Atlantique.

données générales

Superficie	2 780 000 km²
Population	23 983 000 hab.
Densité	9 hab. au km²
Religion dominante	catholique
Monnaie	peso
Langue	espagnol

divisions administratives

provinces	*superficie en km²*	*nombre d'habitants*	*chef-lieu*	*nombre d'habitants*
District fédéral	200	2 972 000		
Buenos Aires	307 571	8 774 000	La Plata	337 000
Corrientes	88 199	564 000	Corrientes	97 500
Entre Ríos	78 781	812 000	Paraná	107 600
Chaco	99 633	567 000	Resistencia	84 000
Santa Fe	133 007	2 136 000	Santa Fe	209 000
Formosa	72 066	234 000	Formosa	36 500
Misiones	29 801	443 000	Posadas	70 700
Littoral	809 258	16 502 000		
Jujuy	53 219	302 000	Jujuy (San Salvador de)	44 200
Salta	154 775	510 000	Salta	117 400
Santiago del Estero	135 254	495 000	Santiago del Estero	80 400
Tucumán	22 524	766 000	Tucumán (San Miguel de)	271 600
Nord	365 772	2 074 000		
Córdoba	168 766	2 060 000	Córdoba	586 000
La Pampa	143 440	172 000	Santa Rosa	27 600
San Luis	76 748	183 000	San Luis	40 400
Centre	388 954	2 416 000		
Catamarca	99 818	172 000	Catamarca	46 000
La Rioja	92 331	136 000	La Rioja	35 500
Mendoza	150 839	973 000	Mendoza	109 100
San Juan	86 137	384 000	San Juan	106 600
Andes	429 125	1 666 000		
Rio Negro	203 013	263 000	Viedma	7 300
Chubut	224 686	190 000	Rawson	4 100
Neuquén	94 078	155 000	Neuquén	16 700
Santa Cruz	243 943	85 000	Río Gallegos	14 400
Terre de Feu	20 912	16 000	Ushuaia	3 400
Patagonie	786 632	707 000		

Buenos Aires, la capitale, correspondant au *district fédéral*, compte environ 3 000 000 d'hab. Avec ses banlieues, le *Grand Buenos Aires* regroupe plus de 8 millions d'habitants. La deuxième ville du pays est *Rosario* (prov. de Santa Fe) : 591 400 hab.

Généralités

Deuxième État d'Amérique du Sud par la superficie et la population, l'Argentine occupe la partie méridionale du continent, qui va en s'effilant vers le sud. Seule avec le Chili, l'Argentine est affectée par des climats proches du type tempéré et même froid, alors que les autres États d'Amérique du Sud sont à dominante tropicale. En fait, la diversité climatique est grande en raison de l'étirement en latitude. L'extrême nord du pays, qui confine à la Bolivie et au Paraguay, se trouve légèrement au-dessus du tropique du Capricorne, vers 20° de lat. S., tandis qu'à l'opposé la Terre de Feu atteint le 55e degré de lat. S. Si l'Argentine s'étire ainsi sur près de 3 500 km, elle n'en diffère pas moins du Chili, de forme très effilée, car elle atteint, dans sa plus grande largeur, près de 1 000 km. Pays de vastes dimensions, mais de peuplement peu dense, l'Argentine a une population essentiellement blanche, issue de la vague d'immigration européenne des XIXe et XXe s., donc plus récente que celle des pays tropicaux de l'Amérique du Sud, et de surcroît très inégalement répartie sur l'ensemble du territoire. L'économie, enfin, a connu un développement plus précoce que celle des autres pays sud-américains. L'Argentine n'apparaît plus vraiment comme un pays sous-développé. Cependant, s'il fut précoce, ce développement a été également générateur de crises économiques. De plus, la mise en valeur de l'Argentine présente des déséquilibres régionaux considérables, dus parfois aux conditions physiques, mais le plus souvent aux phases et aux formes de la mise en valeur. Les différences sont d'autant plus sensibles que les régions sont moins intégrées dans l'orbite du seul grand pôle de croissance, la région de Buenos Aires.

Les conditions naturelles

Lorsque les Espagnols arrivèrent à l'embouchure du Río de la Plata, l'Argentine, au climat trop semblable à celui de l'Europe, n'attira guère leur attention, et c'est ainsi qu'aux temps coloniaux les hommes ont négligé les vastes horizons des plaines argentines, et remonté le Río de La Plata à la recherche d'une voie vers les Andes, vers les pays dont les richesses minières les attiraient ou dont le climat tropical favorisait une économie de plantations. Délaissés par les colons du XVIe s., et longtemps restés le domaine des seules tribus indiennes, ce furent au contraire ces vastes espaces qui, du fait même de leurs climats tempérés, reçurent la masse des immigrants partis d'Europe dans la seconde moitié du XIXe s. ; ceux-ci étaient soucieux de ne pas s'installer dans des conditions trop différentes de celles de leur pays d'origine. Malgré cet afflux récent, l'Argentine a une population peu nombreuse ; la densité moyenne y est inférieure à 10 hab. au km². Elle demeure d'abord le pays des grandes plaines monotones, la Pampa et le Chaco, bordées à l'ouest par le versant oriental des Andes, et au sud par les vastes plateaux de la Patagonie.

Les climats

Constatant sur l'ensemble du pays l'alternance d'une saison chaude et d'une saison froide, on pourrait parler

données climatiques

stations	température moyenne de janvier	température moyenne de juillet	précipitations annuelles (en mm)
Corrientes	26 °C	17 °C	1 203
Buenos Aires	24 °C	10 °C	987
Mendoza	23 °C	7 °C	201
Bahía Blanca	23 °C	9 °C	557
Santa Cruz	13 °C	3 °C	147

d'une Argentine tempérée. En réalité, moyennes thermiques et observations générales dissimulent de fortes différences climatiques d'un point à l'autre. Ces différences sont dues à l'étendue même du pays en latitude, et au rôle joué par la barrière andine, opposée à toute influence pouvant venir du Pacifique. Au nord, le climat rappelle celui du Brésil ou du Paraguay ; il se dégrade progressivement jusqu'en un climat froid au sud, qui évoque les climats rudes de l'Europe du Nord.

• Le *domaine des climats chauds et humides* n'occupe qu'une surface restreinte au nord-est du pays. Ces climats se caractérisent par de fortes pluies d'été, sans que l'hiver soit vraiment sec ; le total pluviométrique peut atteindre 1 500 à 1 600 mm par an.

• Plus vaste est le *domaine des climats chauds et secs*, bordant cette zone chaude et humide et englobant la plaine du nord de l'Argentine, le Chaco. Le climat chaud et sec ne se manifeste qu'au terme d'une série de transitions, caractérisées par une décroissance progressive de la pluviosité vers l'ouest ; il existe en fait un Chaco humide à l'est et un Chaco sec à l'ouest. À proximité des Andes, l'influence de l'altitude se manifeste par une grande fraîcheur du climat et une pluviosité un peu plus abondante.

• Au sud de ces deux zones, encore influencées par la chaleur des pays subtropicaux, s'étend le *domaine des climats tempérés*, qui affectent la plus vaste partie de l'espace argentin. Il convient d'ailleurs d'apporter quelques restrictions quant à l'emploi du terme. Ainsi, l'ensemble formé par la Pampa et sa bordure montagneuse à l'ouest est affecté par un régime thermique semblable à celui des pays tempérés, caractérisés par l'alternance d'un hiver froid et d'un été chaud ; mais la région de Buenos Aires connaît un hiver assez doux, un été frais, un climat où la pluviosité reste abondante. Vers l'intérieur de la Pampa, on passe très progressivement à un climat continental, caractérisé par des différences de température de plus en plus accusées et une pluviosité de plus en plus rare. Ce climat subit une dégradation progressive, atteignant la franche aridité à l'ouest de la Pampa et sur les bords de la montagne andine : dans la région de Córdoba, il ne tombe plus que 600 mm de pluie par an ; enfin, à la longitude de Mendoza, la pluviosité est voisine de 200 mm par an.

• Au sud, s'étend le vaste *domaine du froid et de la sécheresse* sur l'ensemble de la Patagonie. À ce froid de plus en plus accentué vers le sud, s'ajoute la violence des vents qui balayent l'ensemble du plateau, imposant un climat aride aux hivers extrêmement rigoureux, aux précipitations toujours inférieures à 300 mm par an. Le domaine de ce dernier climat coïncide avec un ensemble topographique nettement défini, et leur combinaison délimite ainsi une région naturelle spécifique : la Patagonie. Ailleurs, au contraire, c'est plutôt le relief qui confère une certaine unité à des régions où les climats se modifient rapidement, du nord au sud comme d'est en ouest, tant par les températures que par la pluviosité.

Les ensembles topographiques

La grande barrière montagneuse des Andes

D'une façon générale, l'édifice andin s'abaisse en allant vers le sud ; aussi l'Argentine ne possède-t-elle que la fin de cette muraille, plus précisément l'ensemble oriental et une partie de l'ensemble central, à l'endroit où déjà celui-ci s'amenuise, tant en largeur qu'en hauteur.

Au nord, les grandes Andes de la zone tropicale recouvrent essentiellement le désert de la Puna de Atacama, aux formes massives et plates, partagé entre le Chili et l'Argentine. À plus de 4 000 m d'altitude, ce désert est bordé de hauts volcans et de sierras très découpées. Dans la partie centrale, les Andes offrent un paysage plus disséqué, plus morcelé, où les chaînes, moins régulières, sont coupées par de petits bassins. L'ensemble est dominé par la très grande masse du plus haut volcan des Andes : l'Aconcagua, qui culmine à 6 959 m. Toujours en allant vers le sud, l'altitude moyenne des sommets s'abaisse progressivement. La caractéristique essentielle est ici le rôle important des glaciers, ceux des époques froides du Quaternaire ou glaciers actuels. Ainsi le paysage prend-il une allure plus alpine, avec grandes vallées glaciaires en U et lacs de surcreusement. Vers l'extrême sud, on trouve même des glaciers de sommets et de vallées.

Au niveau des plaines, l'édifice andin ne prend pas fin brutalement à l'est. Les Andes sont bordées à l'est par des massifs, appelés *sierras pampéennes*, telle celle de Córdoba, qui culmine à près de 3 000 m ; en outre, une série de gradins, recouverts par les dépôts venus de la masse andine, s'étagent jusqu'à la Pampa. Du côté patagonien, la transition est cependant plus rapide entre les Andes et le plateau.

Les grandes plaines

Elles constituent le cadre topographique le plus vaste et le plus important. Ce sont des plaines d'accumulation, essentiellement composées de la masse des débris arrachés par l'érosion à l'édifice andin. *Pampa* (à elle seule plus grande que la France, puisqu'elle couvre environ 600 000 km²) ou *Chaco* (légèrement supérieur à la moitié de la France), ces plaines sont caractérisées par une même absence d'organisation dans le drainage. C'est pourquoi il convient de les distinguer de la partie qui, au contraire, est drainée par les grands fleuves débouchant sur le Río de la Plata, l'*Entre Ríos*, souvent marécageux entre les ríos Uruguay et Paraná.

La Pampa et le Chaco sont des terres caractérisées encore par la profusion de lacs, d'étangs, de marécages ; terres auxquelles des inondations temporaires ont conféré un aspect très plat et très monotone. Il ne faut cependant pas exagérer cette monotonie : la Pampa s'agrémente parfois de collines ou de vallons plus ou moins doux. Le Chaco est formé d'une accumulation d'éléments fins, venus des Andes et transformés sous l'influence des vents. Il offre un paysage plus plat encore que celui de la Pampa, mais auquel les variations du climat apportent quelque diversité.

La Patagonie

Elle constitue le dernier ensemble topographique, formé de plateaux étagés plus ou moins élevés et plus ou moins disséqués par des vallées d'origine glaciaire, qui en rompent la monotonie. Des dépôts glaciaires affectent la surface de ces plateaux et contribuent à créer un milieu hostile à l'homme.

La végétation

Face à la diversité climatique, qui modifie aussi bien les paysages que les conditions de mise en valeur du pays, face au découpage de ce territoire en grands ensembles topographiques, la végétation constitue un facteur d'unité par l'absence parfois totale d'arbres.

La Pampa, dépourvue d'arbres, est le domaine de ce qu'on appelle la prairie ; prairie qui, du sud plus froid au nord plus chaud, passe d'une herbe courte à une herbe plus haute, aux allures de savane, et dont le tapis végétal est d'autant plus continu que la région est plus humide, c'est-à-dire située plus à l'est ; vers l'ouest, elle offre progressivement un paysage de steppe, avec des touffes d'herbes de plus en plus espacées.

Le Chaco est davantage le domaine de la brousse, avec prédominance des arbustes épineux. Cette brousse épineuse passe progressivement vers l'ouest à une steppe buissonnante de plus en plus ouverte, par suite à la fois d'une plus grande sécheresse et de l'altitude, qui rend les températures beaucoup plus rigoureuses pendant l'hiver et pendant la nuit.

L'humidité, le froid, les vents, la pauvreté du sol due aux dépôts glaciaires expliquent que la Patagonie soit également le domaine de la steppe, ornée de quelques buissons, qui reste très ouverte, et où le sol nu entre les touffes d'herbes est victime de l'érosion éolienne due à la violence des vents.

M. R.

L'ÉVOLUTION HISTORIQUE

Période coloniale

Conquête et colonisation

Ce qui deviendra plus tard l'Argentine n'est pendant trois siècles qu'une grande marche frontière, dont les débuts sont très difficiles. Très tôt, les Espagnols ont traversé ce vaste territoire et ont exploré ses côtes, mais ils n'ont pas trouvé le métal précieux dont ils avaient entendu parler (ils avaient baptisé trop vite le grand fleuve Río de la Plata, « fleuve de l'argent ») et ils se sont perdus dans l'immensité de la

les grandes dates de l'histoire

- **1516** Juan Díaz de Solís découvre le Río de la Plata.
- **1520** Magellan explore la côte de Patagonie.
- **1527** Expédition de Sébastien Cabot.
- **1536** Pedro de Mendoza fonde la première Buenos Aires.
- **1541** Buenos Aires est abandonnée sous la pression des Indiens. Les colons se replient sur Asunción (auj. Paraguay).
- **1557-1560** Fondation de Santa Cruz de la Sierra (auj. Bolivie).
- **1573** Fondation de Santa Fe, par Juan de Garay.
- **1580** Deuxième fondation de Buenos Aires, par J. de Garay également.
- **1767** Expulsion des Jésuites.
- **1776** Création de la vice-royauté du Río de la Plata.
- **1806** Tentative anglaise de prendre Buenos Aires.
- **1810** Rupture avec l'Espagne.
- **1811** Le haut Pérou est perdu après la victoire espagnole de Huaqui.
- **1812** Manuel Belgrano arrête l'avance espagnole à Tucumán.
- **1816** Le congrès de Tucumán proclame l'indépendance.
- **1818** José de San Martín libère le Chili.
- **1819** Début de l'anarchie.
- **1859** Sous la présidence de Justo José de Urquiza (1853-1860), les forces de l'Argentine battent les troupes séparatistes de Buenos Aires.
- **1861** Victoire de Buenos Aires sur la Confédération à la bataille de Pavón.
- **1862-1874** Buenos Aires domine le pays à travers les présidents Bartolomé Mitre, le vainqueur de Pavón, et Domingo Faustino Sarmiento.
- **1865-1870** Guerre de la Triple Alliance (Argentine, Brésil, Uruguay) contre le Paraguay, véritable génocide contre le Paraguay indien.
- **1876-1879** La « conquête du désert » patagon, nullement désert, sur les peuples indiens.
- **1880-1886** Première présidence du général Julio Argentino Roca (seconde présidence : 1898-1904).
- **1886-1890** Présidence de Miguel Juárez Celman, remplacé par Carlos Pellegrini jusqu'en 1892, après la crise de 1890.
- **1892-1916** Le parti autonome national reste au pouvoir.
- **1912** Loi Sáenz Peña : ensemble de réformes électorales qui rendent les élections plus démocratiques et plus honnêtes.
- **1916-1930** Domination des radicaux.
- **1930** Coup d'État militaire.
- **1943** Coup d'État militaire.
- **1946** Perón à la présidence.
- **1955** Une junte militaire dépose Perón. En nov., le général Aramburu devient président provisoire de la République.
- **1958** Arturo Frondizi est élu président.
- **1961** L'armée contraint le président Arturo Frondizi à modifier sa politique.
- **1962** La junte dépose le président Frondizi, remplacé par José María Guido.
- **1962** Les militaires modérés l'emportent.
- **1963** Ce qui permet l'élection du président Arturo Umberto Illía.
- **1966** L'armée remplace Illía par le général Juan Carlos Onganía.
- **1969** L'agitation culmine lors des émeutes de Córdoba.
- **1970** La junte militaire renverse Onganía et désigne le général Roberto Levingston comme président provisoire.
- **1971** La junte destitue R. Levingston au profit du général A. Lanusse.
- **1973-1974** Élection du péroniste Héctor Campora à la présidence de la République. Sa démission et l'élection de Juan Perón.
- **1974** Mort de Perón. Sa femme, Isabel Martínez Perón, lui succède.
- **1976** Isabel Perón est renversée par le général Videla.

Pampa et de la Patagonie ; il n'y a pas de population dense, à l'exception des régions du Paraná et du Paraguay, et pas d'État organisé comme au Pérou ou au Mexique. C'est une situation semblable à celle de la Nouvelle-Angleterre ou de la Nouvelle-France, et les peuples nomades refusent l'asservissement. Cette région se développe donc très lentement et de manière dépendante : Buenos Aires est le point de départ de la ligne de communication vers les Andes et le Pérou ; les provinces internes ont pour raison économique de ravitailler les mineurs andins, Buenos Aires d'exporter vers l'Europe et le Brésil l'argent du Pérou et le cuir de la Pampa. Au XVIIe s., ce commerce de l'argent est illégal et se fait par contrebande. Au XVIIIe s., la route atlantique est officiellement reconnue, et la création de la vice-royauté de La Plata (1776) ne fait que sanctionner le développement de la ville. L'immense vice-royaume compte à la fin du siècle 2 200 000 habitants, dont 1 200 000 Indiens, 320 000 Blancs et 742 000 métis. Le haut Pérou (auj. Bolivie), rattaché à Buenos Aires, concentre un million d'Indiens, la future Argentine à peine 500 000 habitants. Le territoire de la vice-royauté est contrôlé par onze intendances de taille inégale, la superficie étant inversement proportionnelle à la population. L'intendance de Buenos Aires s'étend sur 2 millions de kilomètres carrés (Pampa, Uruguay, Patagonie) ; celle de Charcas, dans la zone minière fortement peuplée des hauts plateaux, couvre 100 000 km^2 à peine.

Économie et sociétés

Cette région commence à sortir de l'économie de subsistance grâce à la route de l'argent au XVIIe s., puis à l'exportation du cuir. La Pampa, aujourd'hui grenier à blé, est alors le domaine des « gauchos » et du bétail « cimarrón », retourné à l'état sauvage. Le « gaucho », au service de l'aristocratie foncière, parcourt la pampa à la poursuite du bétail, qui est tué pour son cuir. Huit cent mille peaux sont exportées chaque année pour la somme de 4 millions de pesos. Le « gaucho » jouera un grand rôle dans les guerres d'indépendance et les guerres civiles de la première moitié du XIXe s. ; homme à cheval, véritable centaure, il n'est pas intégré à la société et passe sa vie à poursuivre le bétail et à guerroyer contre l'Indien sauvage. *Martin Fierro* (1872), de José Hernández, est le grand livre qui chante l'épopée de ce monde aujourd'hui disparu. À l'intérieur, au pied des Andes, dans la région de Tucumán et de Córdoba, la situation est différente ; l'existence d'une main-d'œuvre indigène permet la culture du blé, de la vigne, du coton, qui s'exportent vers le Chili et le Pérou. C'est une société américaine coloniale classique dominée par les « encomenderos ». L'« encomienda », qui délègue à des particuliers, les « encomenderos », une partie des pouvoirs du souverain, devait laisser des marques plus durables que celles de l'esclavage ; c'est le premier élément d'une féodalité qui s'est vite transformée en servage, en attachant l'Indien, le paysan, au grand domaine (et cela parfois jusqu'à nos jours). Cette exploitation explique les grandes rébellions indigènes de 1630-1635, 1657-1659, 1665-1666. L'encomienda, la guerre et les déportations massives qui suivent provoquent le déclin démographique de la zone de Tucumán et le triomphe de l'élevage sur l'agriculture, de la laine sur le coton. Le XVIIIe siècle pourra reconstruire l'agriculture de l'intérieur en important des esclaves noirs.

Au total, à la fin du XVIIIe s., existe une zone en développement rapide, s'enrichissant de son rôle d'intermédiaire entre la métropole d'une part, le Pérou et le Chili d'autre part. À Buenos Aires, Salta, Córdoba, Tucumán, d'habiles commerçants, liés à la politique, sauront faire face à la grave crise provoquée par les guerres révolutionnaires et napoléoniennes : il n'y a plus alors de communications suivies avec l'Espagne, mais les hasards de la politique ouvrent des possibilités extraordinaires ; pour la première fois arrivent à Buenos Aires des bateaux américains, suédois, russes, turcs. Madrid ne peut qu'autoriser le commerce avec les neutres et avec les alliés ; c'est la fin du « pacte colonial », l'indépendance économique de fait. Pourtant, personne ne pense à l'indépendance politique, personne ne semble la désirer.

L'indépendance

En 1806 et 1807, les tentatives anglaises sur Buenos Aires échouent devant la résistance des milices organisées par Santiago Antonio María de Liniers (1753-1810), Français au service de l'Espagne. C'est la disparition du pouvoir royal devant l'invasion napoléonienne qui va provoquer l'indépendance. La première réaction est de loyalisme : lorsque l'ambassadeur de Napoléon arrive à Buenos Aires pour rallier La Plata au roi Joseph, malgré les sympathies évidentes du vice-roi Liniers, la décision est favorable à l'Espagne. Mais, rapidement, le séparatisme succède au loyalisme, et Buenos Aires, qui a accepté d'abord le nouveau vice-roi désigné par la junte de Séville, le rejette pour se donner une « junta » qui regroupe l'élite créole. À partir de Buenos Aires, la révolte va rayonner vers l'intérieur. C'est alors que se définit le territoire de l'Argentine moderne avec la séparation du Paraguay, de l'Uruguay et du haut Pérou (Bolivie). L'Argentine joue un grand rôle américain, comme ultime réduit rebelle entre 1813 et 1817, puis comme vainqueur de l'Espagne en la personne de José de San Martín*. San Martin a combattu comme officier dans les troupes espagnoles contre Napoléon ; en 1812, il revient en Argentine aux côtés des patriotes. Il est l'organisateur d'une armée qui s'inspire du modèle napoléonien, avec laquelle il franchit les Andes, renouvelant sur une dimension américaine l'exploit d'Hannibal, pour sauver le Chili, puis libérer le Pérou en réalisant la jonction avec Bolivar. Nouveau Cincinnatus, il s'efface en 1822 au profit de Bolivar. De ce héros militaire, les Argentins se rappellent souvent qu'il a dit : « L'armée est un lion qu'il faut tenir en cage sans le laisser sortir avant le jour de la bataille. »

La construction de l'État et de la nation

Anarchie et caudillos : 1820-1852

En 1820, l'unité nationale a perdu toute consistance, et les caudillos provinciaux règnent sans partage, guerroyant entre eux. La province de Buenos Aires a trois gouverneurs rivaux, et la paix ne se rétablit que par la disparition du pouvoir central, remplacé par un système de pactes interprovinciaux. Les centralistes unitaires croient triompher quelques années plus tard avec Bernardino Rivadavia (1780-1845), le caudillo libéral : il dote le pays d'une Constitution en 1826, mais il est renversé en 1827 par le soulèvement de Juan Facundo Quiroga, au cri de « la religion ou la mort ! ». De la confusion qui suit émerge Juan Manuel de Rosas (1793-1877), « le Restaurateur », représentant d'une réaction créole, nationaliste, contre Rivadavia, européisant et modernisateur. Rosas est passé à l'histoire comme le caudillo type. Au pouvoir de 1829 à 1852, il incarne le paradoxe de poser les bases de l'unité nationale avec l'appui des caudillos locaux qui voient en lui le gardien des autonomies locales contre la bourgeoisie

centralisatrice de Buenos Aires. Rosas a soumis les caciques provinciaux, et, lorsqu'il est renversé en 1852, il existe une république Argentine unifiée sous sa forme actuelle : un fédéralisme qui ne menace plus l'unité (Constitution fédérale de 1853).

À cette date, l'Argentine n'est guère différente de l'intendance de Buenos Aires, cinquante ans auparavant ; elle compte quelques villes dirigées par la cosmopolite Buenos Aires et la coloniale Córdoba ; les trois quarts de la population sont ruraux, et l'Argentine reste un pays d'élevage où les gauchos n'abattent le bétail que pour sa peau. Il y a encore des zones insoumises entre la pampa de Buenos Aires et les colonies du pied des Andes ; la Patagonie demeure sauvage.

Les révolutions économiques

Avec le départ de Rosas se termine une époque ; l'ère du mouton commence, qui envahit la pampa pour quarante ans, avant de se réfugier dans la Patagonie, qui cesse d'être indienne. Dans la période antérieure, la personnalité des héros attire l'attention ; maintenant, les héros sont le mouton, le fil de fer barbelé, le chemin de fer ; la révolution n'est pas militaire, elle est économique. Les bases de la révolution se posent entre 1853 et 1880 ; après 1880, le changement est vertigineux, la mutation s'accomplit massivement. Entre 1853 et 1880, les conditions du développement économique se mettent en place : maintien de l'ordre à l'intérieur par la suppression des derniers caudillos, élimination des Indiens, création d'un climat favorable pour attirer le capital étranger et les immigrants.

En 1850, l'Argentine n'a qu'un million d'habitants, dont les trois quarts sont des Indiens et des métis ; en 1914, elle a près de 8 millions d'habitants, dont 30 p. 100 sont nés à l'étranger. C'est après 1880 que l'Argentine entre dans une phase de croissance démographique (de 1850 à 1940, il y a 7,4 millions d'immigrants, dont 44 p. 100 d'Italiens et 31 p. 100 d'Espagnols) et économique. Après 1880 commence l'ère du frigorifique et du fil de fer barbelé, du chemin de fer et du blé : 52 millions de moutons pour la seule province de Buenos Aires en 1895, 32 000 km de rail en 1913 (2 300 en 1880). Ainsi le niveau de vie et l'instruction des Argentins peuvent augmenter.

Cette « belle époque » argentine d'expansion économique se fait dans des conditions qui préparent les problèmes du XXe s. En effet, le pays est alors doté d'une économie vulnérable à cause de son hyperspécialisation et de sa dépendance à l'égard des marchés extérieurs, ainsi que des capitaux et des techniciens étrangers. Ce sont les Britanniques qui contrôlent depuis l'extérieur l'économie nationale : l'Argentine n'est qu'une province de l'« empire invisible » dirigé par Londres et beaucoup plus important que l'empire colonial visible.

L'expansion économique se fait donc sous le double signe de la dépendance externe et de la domination interne par l'oligarchie nationale. Les Anglais contrôlent les chemins de fer, les frigorifiques, les silos à blé, la banque, le crédit, la navigation, et ils sont le principal acheteur du blé, de la viande et de la laine, dont l'exportation fournit 30 p. 100 du revenu national. L'Angleterre vend à l'Argentine les services déjà mentionnés et ses produits industriels. Comme l'écrit en 1896 Juan Bautista Justo, « le capital anglais a fait ce que les armées anglaises n'ont pu faire. Aujourd'hui, notre pays est tributaire de l'Angleterre. » En 1889, l'Argentine absorbe 50 p. 100 de tous les investissements britanniques à l'étranger. En 1943, le capital anglais contrôlera encore les trois quarts du trafic ferroviaire ; si l'Argentine se dote d'une base économique solide, elle devient un véritable pays colonial. La Première Guerre mondiale affaiblira l'Angleterre, mais cela ne profitera qu'à l'aristocratie des grands propriétaires terriens, seuls bénéficiaires de la transformation économique et de la hausse des cours mondiaux.

Le XXe siècle des crises

Le radicalisme

L'opposition politique grandit avec la modernisation de l'économie, et le radicalisme peut être considéré comme la forme politique de cet avènement des masses populaires urbaines. Les radicaux ne peuvent être considérés comme des politiques de gauche ; ce sont des populistes représentants d'une clientèle hétérogène, classes moyennes et prolétariat mêlés, et rassemblée autour d'une personnalité, celle de Hipólito Yrigoyen. Président de 1916 à 1922, s'appuyant sur son parti, l'Union civique radicale, ce dernier sait faire face à l'agitation sociale en alternant la répression et le réformisme paternaliste d'une manière qui n'est pas toujours mal vue par les travailleurs. Son successeur, Marcelo Torcuato de Alvear, radical lui aussi, suit une ligne beaucoup plus nettement conservatrice, ce qui provoque le retour d'Yrigoyen en 1928, en rupture ouverte, cette fois-ci, avec l'oligarchie. Mais Yrigoyen ne fait rien de sa victoire et de l'appui populaire. C'est un problème irritant que de savoir pourquoi, en des circonstances si favorables et avec des pouvoirs si complets, Yrigoyen, ni en 1916 ni en 1928, n'a effectué de réformes de structures. Ce régime démagogique n'a pas fait la réforme agraire, alors qu'en 1914 78 p. 100 de la terre se trouvait dans des propriétés de plus de 1 000 hectares ; quant aux puissances économiques étrangères et oligarchiques qui dominaient le pays, elles ont obtenu tout ce qu'elles désiraient. Cela dit, le régime a développé une législation du travail favorable aux ouvriers, et a rendu impossible le retour durable au gouvernement de l'oligarchie. Aujourd'hui encore, les radicaux, divisés en plusieurs partis, représentent les classes moyennes. Œuvre des radicaux encore le mouvement dit « de la réforme universitaire », qui s'est développé à partir de 1918 en Argentine et qui a été un mouvement de politisation de l'Université. La réforme commence à Córdoba, citadelle du conservatisme, pour s'étendre à tout le pays, puis en Amérique. Le mouvement s'efforce d'assurer l'autonomie de l'Université face au pouvoir politique tout en réformant l'enseignement. La crise économique née aux États-Unis en 1929 et l'incapacité des radicaux à faire face à ses conséquences désastreuses expliquent l'indifférence absolue des masses lorsqu'en 1930 l'armée renverse Yrigoyen et met à sa place le général José Uriburu, qui vient de se retirer de l'armée.

La restauration conservatrice

C'est la première fois depuis 1861 que l'armée intervient dans la vie politique ; pratiquement, elle ne cessera plus de le faire. Le général Uriburu manifeste rapidement des sympathies fascistes et le désir de construire un État de style corporatiste. L'incapacité des militaires à se mettre d'accord entre eux ne lui permet pas de réaliser ce dessein, et il doit se contenter d'un compromis politique entre les conservateurs et les radicaux hostiles à Yrigoyen ; compromis de la pire espèce, qui trouve son homme en la personne du général Agustín Pedro Justo (président de 1932 à 1938), lequel ne se maintint au pouvoir que par la fraude électorale. La solution à la crise économique devait venir sous la forme du dirigisme d'État, mais celui-ci ne jouera qu'au profit des intérêts étrangers et oligarchiques. La Seconde Guerre mondiale met fin à la restauration conservatrice, qui, après avoir soutenu la neutralité argentine, semblait disposée à passer du côté américain ; c'est un groupe d'officiers neutralistes et nationalistes, le G. O. U. (Groupe des Officiers Unis), qui dépose le président Ramón Castillo en 1943. Malgré les apparences, ce n'est pas la répétition de 1930 : c'est l'entrée des masses péronistes qui se prépare.

Le « justicialisme » et Perón

La dictature militaire s'efforce de détruire le vieux syndicalisme libre, tandis que le ministre du Travail, le colonel Juan Domingo Perón*, fait tout pour le développer, en le contrôlant par la nomination à sa tête de clients fidèles. C'est l'appui des « descamisados », des « sans-chemises », qui va ouvrir le chemin de la présidence à Perón. Le triomphe péroniste de 1946 s'explique par la coïncidence entre la disponibilité des masses et l'apparition d'un chef capable de les mobiliser. La victoire électorale ne fait que consacrer l'intervention populaire de 1945 qui a obtenu la libération de Perón, arrêté par les militaires, grâce à une manifestation monstre à Buenos Aires. Depuis 1929, le pays a subi des transformations économiques et sociales qui ont provoqué un exode rural massif et un accroissement brutal de la population urbaine ; ces masses restent encore attachées au système de valeurs de la société traditionnelle, prêtes à suivre le « caudillo » qui saura les séduire. Les partis traditionnels n'ont jamais su les intégrer et n'ont pas compris la nature de leurs besoins. D'autre part, les classes moyennes et, à l'autre bout de l'échelle sociale, la nouvelle bourgeoisie enrichie par la guerre aspirent à faire de l'Argentine un pays moderne, industrialisé et indépendant. Pour les officiers nationalistes, l'industrialisation dirigée par l'État et les réformes sociales en faveur du peuple sont les conditions de la grandeur nationale. Cela explique que, pour des raisons différentes, la majorité des Argentins soit péroniste, puisque Perón est l'homme fort attendu, aidé par sa femme Eva Duarte. En 1947 est fondé le parti qui s'appellera, en 1949, le parti péroniste (ce qui prouve la personnalisation du régime), mouvement plus que parti véritable, dans la mesure où la force du péronisme se trouve surtout en dehors du parti, dans les syndicats et les mouvements de jeunesse. C'est un régime de type populiste, comparable à celui

de G. Vargas au Brésil, mêlant nationalisme, réformisme social, démagogie et paternalisme à un style extérieur fasciste. Perón veut faire de l'Argentine le chef de file d'une Amérique délivrée de l'hégémonie yankee, et proclame la « troisième position », neutralisme avant l'heure. Pour cela, il faut transformer le pays en une grande puissance économique et indépendante, et Perón cherche la solution aux problèmes argentins en s'attaquant aux structures coloniales. Le succès à court terme de l'autarcie, du nationalisme économique n'empêche pas l'échec à long terme, car l'industrialisation rapide est souvent superficielle (industrie de substitution) ou coûteuse (industrie de prestige). Cette réussite de surface se paie de la ruine de l'économie agricole, et surtout la rénovation reste bloquée parce que Perón ne s'attaque pas à l'aristocratie foncière. La réussite du pétrole, de l'électricité, du ciment ne compense pas des échecs comme celui de la nationalisation du chemin de fer, marché de dupes qui consista à payer fort cher aux Anglais une infrastructure usée et vieillie. Ce qui est indéniable, c'est la popularité d'un régime qui offre aux masses la « justice sociale » (d'où le nom du mouvement, justicialisme) sous la forme de l'organisation syndicale, de meilleurs salaires et de la sécurité sociale, et surtout un sentiment de dignité, de participation à la vie nationale. Cela explique que la chute de Perón, victime de son indécision, de la conjoncture économique et du coup d'État militaire (1955), ne signifie pas la chute du péronisme, et que les vainqueurs se soient trouvés face aux masses populaires conscientes de leur force et disposées à lutter pour conserver l'acquis.

La crise permanente

Le gouvernement militaire du général Eduardo Lonardi, puis celui du général Pedro Eugenio Aramburu protestent de leur désir de rétablir la démocratie après la dictature de Perón, mais, comme le premier effet du jeu démocratique aurait été le triomphe électoral péroniste, le jeu politique des militaires est, entre 1955 et 1966, de laisser les civils gouverner le pays tant qu'ils sont capables de contenir la pression péroniste, pour intervenir au moindre signe de faiblesse, et finalement confisquer le pouvoir à cause de la victoire électorale des péronistes en mars 1965. On avait attribué à la politique de Perón la crise économique, mais elle ne fait qu'empirer après son départ, se révélant ainsi être une crise de structures et non de conjoncture. Le libéralisme économique favorable aux grands propriétaires ne peut remédier à la situation et fortifie, par contrecoup, le péronisme. Les partis, qui ne peuvent trouver une solution à la crise économique et au problème péroniste, perdent peu à peu l'initiative au profit de l'armée, qui en vient à assumer le rôle directeur. Cette intervention des militaires date de 1930, certes, et, sur les quatorze présidents qui se succédèrent de 1930 à 1966, il n'y eut que cinq civils, dont quatre ne purent terminer leur mandat. Mais, maintenant, l'intervention devient plus directe. Après avoir toléré la présidence du radical Arturo Frondizi, vite déposé à cause des succès péronistes, l'armée décide de jouer une dernière fois le jeu constitutionnel, les « bleus », ou « légalistes », l'emportant contre les « rouges », ou « gorilles », et laissant le président Arturo Umberto Illía en place de 1963 à 1966. Le prévisible échec d'Illía confirme la justesse de la théorie des militaires, persuadés de l'échec des gouvernements civils et de la nécessité de la dictature militaire prolongée. Le général Juan Carlos Onganía s'empare du pouvoir en juin 1966, au milieu de l'indifférence générale, pour empêcher un triomphe des péronistes aux élections prévues pour 1967. En juin 1970, il est renversé par une junte militaire qui donne le pouvoir au général Roberto Levingston. Celui-ci est à son tour destitué par la junte (mars 1971).

Les successeurs du péronisme se sont donné pour but de restaurer l'agriculture (sans toucher au latifundium), pour obtenir ainsi les exportations qui permettraient de financer la reprise industrielle, indispensable à toute réforme de l'économie nationale ; mais les produits agricoles, principalement absorbés par une population en croissance, voient leurs prix monter, ce qui accentue l'inflation ; ce processus, dont bénéficient les propriétaires fonciers, conduit à l'appauvrissement des secteurs urbains, sans relancer pour autant l'activité industrielle. La classe moyenne, qui a commencé à s'appauvrir dans les dernières années de Perón, voit sa situation empirer. Les avantages sociaux se dégradent par l'effet des dépréciations monétaires, ce qui accroît la nostalgie de la population pour le système péroniste. Dans ces conditions, le cas de l'Argentine s'apparente beaucoup moins à celui des pays sous-développés qu'à celui de pays développés qui parviennent mal à conserver des situations acquises. Bien qu'elle reste, à tous points de vue, très en avance sur les autres États latino-américains, l'écart à son profit tend à se réduire à tel point que l'on a pu dire que l'Argentine est entrée dans une phase de stagnation séculaire, ou de maturité, phénomène difficilement supportable pour une nation qui, à deux reprises, a joué un rôle continental : lors des luttes contre l'Espagne et, au XXe s., avec Perón.

Le problème politique

Le péronisme

Depuis 1955, les péronistes ont tenté de reformer un parti, mais se sont heurtés à des obstacles considérables, dont le premier est l'hostilité du pouvoir et l'intervention de l'armée contre tout succès péroniste ; d'autre part, les rivalités de personnes, de tactiques, de tendances compliquent la situation. Quant à Perón, il a pendant des années joué des factions pour rester l'arbitre suprême du mouvement. Le péronisme est resté pourtant puissant, comme l'a d'abord prouvé sa victoire électorale de 1965. D'ailleurs, malgré l'importance de ces partis, la véritable force péroniste repose sur les syndicats, sur la Confederación General del Trabajo (C. G. T.), qui groupait, en 1963, 2 600 000 ouvriers. Dirigée par les péronistes, elle a, après l'arrivée des militaires au pouvoir, accru son activité politique ; cette évolution s'est encore précipitée avec l'assassinat, en 1969, d'Augusto Vandor, chef de la tendance modérée. La fraction dure a cherché à transformer le péronisme en mouvement révolutionnaire utilisant la violence pour s'emparer du pouvoir. En dépit de l'exil de leur chef, les péronistes ne s'étaient pas laissé absorber par les autres partis et demeuraient majoritaires dans la vie politique argentine.

Le retour, la mort et la difficile succession de Perón

La situation politique de l'Argentine est alors compliquée du fait que le pays se trouve dans une phase transitoire : les partis ne correspondent plus aux réalités économiques et sociales ; ils ont été incapables de trouver une solution à la crise économique et ne savent comment reconquérir les masses péronistes. D'où l'irruption de l'armée sur la scène politique, au nom de l'efficacité et de la défense des valeurs nationales : l'effacement des partis au profit de l'armée a été acquis par leur dissolution en 1966. Les militaires ont voulu ainsi procéder à une mise en ordre de la situation économique et sociale, pour mettre fin aux « structures périmées ». Le capital étranger a repris confiance, ce qui n'a pas empêché l'inflation de continuer, le chômage de se développer et les conflits sociaux de s'aggraver. L'Université, qui a manifesté son opposition au coup d'État, a été durement frappée, et de nombreux intellectuels sont partis en exil. Les communistes sont divisés, et la C. G. T. n'échappe pas aux scissions. Cependant, l'arrivée au pouvoir du général Alejandro Lanusse, en mars 1971, s'accompagne d'une libéralisation certaine avec le retour à la légalité des partis politiques et les contacts pris par le pouvoir avec Perón.

Une nouvelle mutation politique de grande importance intervient avec la victoire péroniste aux élections présidentielles de 1973 : en effet, l'armée ne s'oppose pas à l'arrivée au pouvoir d'Hector Campora, le candidat qui avait été patronné par Juan Perón. En juillet, H. Campora démissionne, provoquant de nouvelles élections, auxquelles se présente Juan Perón, de retour en Argentine. Celui-ci est élu le 23 septembre avec plus de 61 p. 100 des voix. Aussitôt, il prend des mesures contre l'extrême gauche et contre les mouvements de jeunesse et de gauche (Montoneros) du justicialisme. De nombreux attentats contre des syndicalistes révèlent alors le climat de violence qui règne dans le pays et les luttes politiques à l'intérieur du justicialisme.

J. M.

Le 1er juillet 1974, Perón meurt. Sa femme, Isabel Martínez Perón, déjà vice-présidente, lui succède. Les péronistes de gauche engagent ouvertement la lutte contre le régime, dont l'évolution à droite s'accentue. Alors que le pays subit une très grave crise économique, sévit une guerre civile larvée. Les actes de terrorisme, les attentats politiques se multiplient du fait de l'extrême gauche et de groupes d'extrême droite, comme l'Alliance anticommuniste argentine, qui semble bénéficier de l'impunité. En novembre, l'état de siège est décrété et des milliers d'arrestations sont effectuées dans les milieux de gauche. Mais le régime ne cesse pour autant de s'affaiblir. Le 23 mars 1976, Isabel Perón est déposée lors d'un coup d'État militaire dirigé par le général Jorge Rafael Videla (né en 1925), qui, dans un climat persistant de violence et d'insécurité, met en place un régime autoritaire.

E. Daireaux, *la Vie et les mœurs à La Plata* (Hachette, 1887 ; 2 vol.). / J. P. Otero, *l'Argentine devant l'histoire* (Plon, 1922). / A. C. Wil-

gus (sous la dir. de), *Argentina, Brazil and Chile since the Independence* (Washington, 1935 ; rééd. New York, 1963). / F. Lopez, *Historia de la República Argentina* (Buenos Aires, 1950). / R. J. Alexander, *The Perón Era* (New York, 1951). / G. Germani, *La Estructura social de la Argentina* (Buenos Aires, 1955). / R. M. Ortiz, *Historia económica de la República Argentina* (Buenos Aires, 1955). / E. Hall, *The Land and People of Argentina* (Philadelphie, 1960). / G. Pendle, *Argentina* (Londres, 1961). / A. P. Whitaker, *Argentina* (New Jersey, 1964). / P. Lux-Wurm, *le Péronisme* (L. G. D. J., 1965). / F. Geze et A. Labrousse, *Argentine. Révolution et contre-révolution* (Seuil, 1975). / G. Béarn, *la Décade péroniste* (Gallimard, coll. « Archives », 1976). On peut consulter également l'édition latino-américaine de *The Economist*.

La vie humaine et économique

La population

La densité moyenne est faible, moins de 10 habitants au kilomètre carré. Mais ce chiffre ne permet pas de cerner la réalité, caractérisée par la diversité de sa répartition.

La répartition de la population

La population se distribue par taches, isolées au milieu de régions presque vides. Il faut distinguer la Pampa du reste de l'Argentine. Dans la Pampa, la population se répartit en auréoles à partir de Buenos Aires : formant la ceinture immédiate de la grande ville, une première auréole compte plus de 20 habitants au kilomètre carré ; puis un demi-cercle de plus de 300 km de rayon délimite une zone où la densité oscille entre 5 et 20 ; enfin, aux frontières de la Pampa, une troisième couronne enserre un espace où la densité moyenne est inférieure à 1, avec cependant des taches de densité beaucoup plus forte (plus de 30 autour de Córdoba à l'ouest, de Bahía Blanca au sud).

Au nord de la Pampa, dans la région de l'Entre Ríos, dans le Chaco ou les Andes, la densité moyenne est inférieure à 1 habitant au kilomètre carré. Là encore, la population se distribue inégalement, reproduisant autour de chaque ville, mais à une plus petite échelle, le phénomène observé autour de Buenos Aires. Ces taches de forte densité sont constituées par les villes de Corrientes et Resistencia dans l'Entre Ríos et le Chaco, ou, dans la zone subandine, par la ville de Tucumán.

À l'ouest de la Pampa, la zone subandine est également une zone peu peuplée dans son ensemble, à l'exception de cette importante tache de fortes densités que constitue la région de Mendoza dans un rayon de 50 km, et qui s'explique par la mise en valeur de cette zone formant une véritable oasis. On trouve une petite tache encore, autour de San Rafael.

Tant dans la zone andine que sur le plateau patagonien, cet immense territoire ne connaît pratiquement plus de zones où la densité dépasse 20 habitants au kilomètre carré, mais possède seulement quelques villes où, dans un rayon de 10 à 20 km, les densités s'élèvent de 1 à 5 habitants au kilomètre carré.

La croissance de la population

La population est d'origine récente, puisque jusqu'à la fin du XIXe s. elle ne dépassait pas 4 millions d'habitants ; l'accroissement est dû essentiellement à la grande vague d'immigration européenne de la fin du XIXe s. et surtout du XXe s.

Aujourd'hui, cette population augmente davantage par le croît naturel que par l'immigration. Le croît naturel n'est pas exceptionnellement élevé : l'Argentine a un taux de natalité d'environ 22 à 23 p. 1 000, qui la différencie radicalement des pays de l'Amérique tropicale, où le taux de natalité est encore de 40 à 45 p. 1 000. La mortalité est également faible : moins de 10 p. 1 000 ; aussi l'accroissement naturel n'est-il pas supérieur à 1,5 p. 100 par an. Mais l'immigration s'est considérablement ralentie. Le pays apparaît sous-peuplé.

Les caractères de la population

Du fait de son origine, cette population est essentiellement blanche : elle compte à peine 1 p. 100 d'Indiens et pratiquement pas de Noirs, répartition exceptionnelle dans le cadre de l'Amérique latine.

Les deux tiers de la population vivent dans les villes, essentiellement les grandes villes, parmi lesquelles Buenos Aires*, énorme agglomération d'environ 8 millions d'habitants.

Principalement due à l'immigration, la population est d'origine extrêmement diverse. Certes les Italiens et les Espagnols sont les plus nombreux parmi ces immigrants, mais on compte également des Scandinaves, des Allemands, des Français, des habitants du Proche- et du Moyen-Orient. L'assimilation a pourtant été rapide et harmonieuse, et l'on peut dire que l'ensemble de cette population constitue un peuple, le peuple argentin, qui, s'il est divisé profondément pour des raisons politiques et sociales, ne l'est plus du tout par la diversité de ses origines. Beaucoup plus que des communautés de nationalités différentes, ce sont des classes sociales, aux intérêts opposés, qui se heurtent. Il existe, en effet, une aristocratie reposant sur la possession des grandes propriétés foncières ou sur l'activité industrielle, bancaire ou commerciale, et qui pèse d'un poids très lourd dans la vie économique, sociale et politique du pays.

Les activités économiques

Les phases de l'économie argentine

Au milieu du XIXe s., l'Argentine était encore un pays presque vide, dont la mise en valeur restait rudimentaire et stagnante. C'est dans la seconde moitié du XIXe s. et au début du XXe s. que deux facteurs nouveaux, le développement considérable de la population résultant de l'immigration européenne et la découverte de techniques frigorifiques permettant de transporter la viande, vont faire entrer l'économie dans une première phase de développement, fondée sur la production, en vue de l'exportation, des denrées de l'agriculture et de l'élevage : céréales et bovins de la Pampa, ovins de la Patagonie. Le développement de cette économie tournée vers l'extérieur reste étroitement dépendant de la demande et du commerce international ; c'est pourquoi cette première phase prendra fin lorsque la crise de 1929 freinera la demande extérieure.

Cette crise des exportations va contraindre l'Argentine à ralentir ses importations en biens d'usage et de consommation, et, pour pallier cette carence, à amorcer le démarrage de sa propre industrie. Ce démarrage est précoce, au moins par son ampleur, par rapport aux autres pays de l'Amérique latine. Le développement visant la satisfaction de l'ensemble de la demande intérieure se réalise grâce à des mesures de protectionnisme et grâce à l'importance des investissements fournis par la bourgeoisie. Pourtant, la carence en biens d'équipement constitue une entrave à ce mouvement d'industrialisation. Après la Seconde Guerre mondiale, l'économie entre dans sa troisième phase de développement, caractérisée par l'acquisition, sous l'impulsion des pouvoirs publics, d'industries de biens d'équipement. Ainsi l'Argentine a récemment réussi à installer une sidérurgie non négligeable. Cependant, l'économie reste déséquilibrée ; face à ces tentatives d'industrialisation, l'agriculture demeure stagnante. En effet, hormis la région de Buenos Aires, l'Argentine reste à l'écart d'un mouvement de modernisation agricole qui se heurte principalement à une structure foncière archaïque, fondée sur les latifundia. Malgré leurs efforts, les industries traditionnelles ne trouvent pas de marchés extérieurs ; quant aux industries d'équipement, elles ne subsistent que grâce à l'appui de l'État. Aussi, en réponse à ces problèmes non résolus, l'Argentine est-elle à la recherche d'une stratégie visant à un développement économique équilibré. Ces problèmes économiques sont cependant moins graves que les problèmes sociaux qui résultent des rapports entre les différentes classes, nées de l'organisation spécifique de l'économie, tant dans l'agriculture que dans l'industrie.

L'agriculture

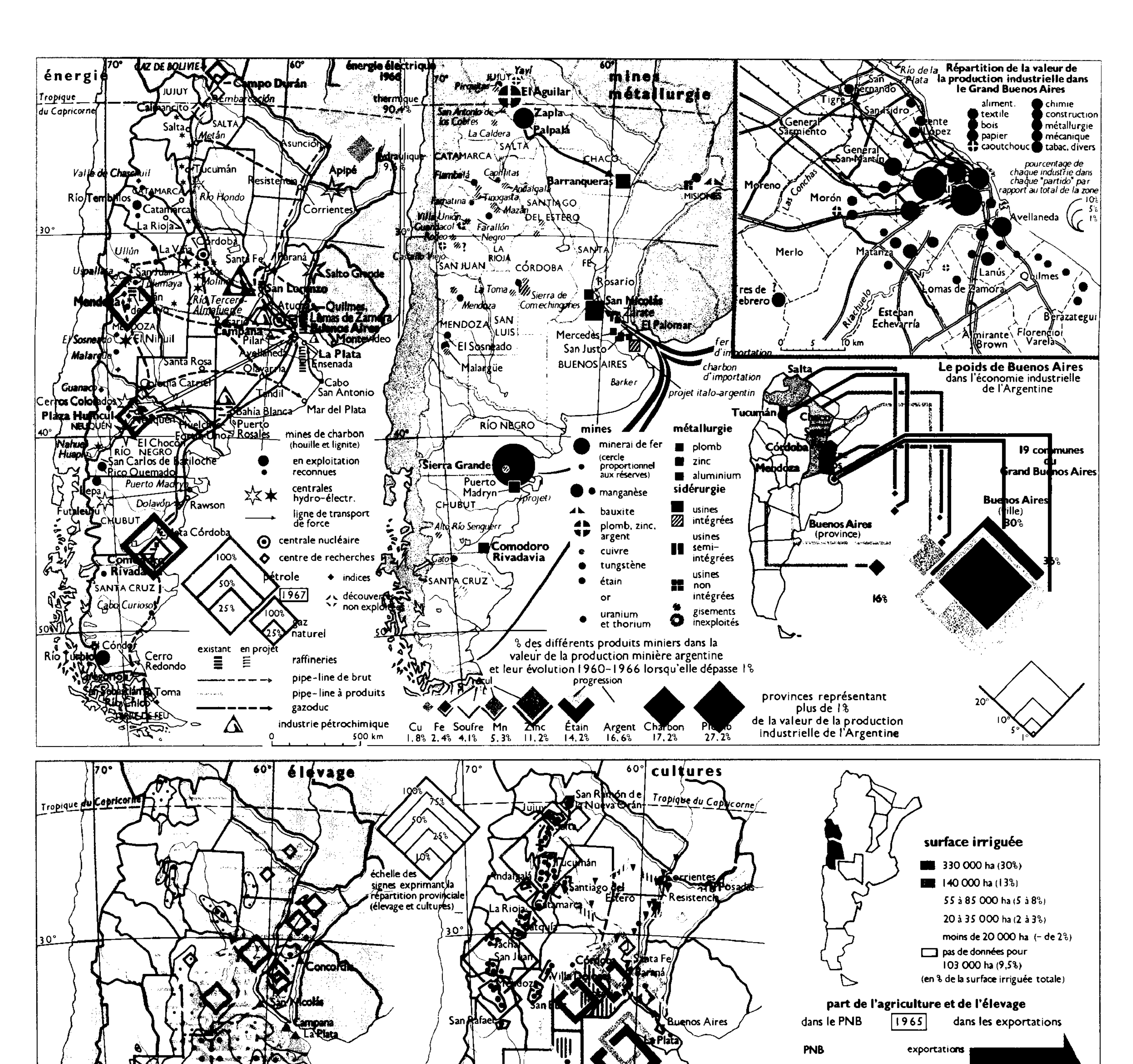
Les terrains véritablement cultivés ne représentent guère que 10 ou 11 p. 100 de l'espace ; 32 p. 100 sont recouverts de bois et de broussailles, non utilisés ; 16 p. 100 sont constitués par des terrains improductifs, montagnes, marécages ou étangs ; 41 p. 100, enfin, doivent être considérés comme le domaine des pâturages naturels, plus

commerce extérieur (1971)

(en millions de dollars)

importations :	1 868, dont
métaux et minerais	521
machines et équipement électrique	481
produits chimiques	249
exportations :	1 740, dont
produits végétaux (céréales)	634
produits de l'élevage	340

Les principaux partenaires commerciaux de l'Argentine, classés dans un ordre décroissant, sont : les Etats-Unis (principal fournisseur), l'Italie (premier client), le Brésil, l'Allemagne fédérale et la Grande-Bretagne.



ou moins utilisés et, dans certains cas, plus ou moins valorisés par l'homme.

• *Les types d'agriculture.* En systématisant, on peut distinguer cinq grands types d'agriculture.

Il existe, d'abord, une agriculture qu'on peut qualifier d'intensive, dans la région de Buenos Aires. C'est une agriculture fondée sur diverses cultures maraîchères et fruitières et sur des cultures fourragères destinées à l'élevage laitier. Il s'agit d'un type d'agriculture reposant sur l'association culture-élevage, et dont le caractère moderne et intensif est lié à la proximité de la grande ville. Au-delà, on trouve un type beaucoup plus céréalier, reposant sur la culture du blé. Celle-ci n'est plus souvent une monoculture strictement extensive, mais une culture associée soit à des plantes fourragères, soit à des céréales secondaires, avec rotation des cultures. Vient ensuite un troisième type, qui s'étend sur les régions situées à l'extérieur de l'espace influencé par les grandes villes. C'est le type traditionnel où domine l'élevage extensif, bovin ou ovin selon les régions, resté au stade de la libre pâture, et qui utilise la végétation naturelle. Un quatrième type caractérise les régions chaudes et humides, ou relativement humides, de l'Entre Ríos et du Chaco. Y domine l'exploitation des ressources naturelles, en particulier de l'arbre quebracho, d'où l'on extrait le tanin, et de l'herbe à maté, qui, séchée, permet la préparation d'une boisson. Mais on pratique également dans cette zone l'élevage et la culture du coton sur les terrains irrigables. Dans l'agriculture d'oasis, enfin, on retrouve le caractère intensif propre à toutes les zones irriguées, où l'espace cultivable est limité. Dans les oasis subandines, la vigne domine souvent, mais aussi les vergers, les légumes, les oliveraies, même les luzernières pour un élevage à l'étable.

• *Le problème foncier.* Il a ses racines dans la division initiale de la terre en très grandes propriétés, les estancias, répartition qui, malgré diverses évolutions et fractionnements, prévaut encore aujourd'hui. L'essentiel du territoire demeure la propriété d'exploitants dont les domaines couvrent plusieurs milliers d'hectares. Ces propriétaires laissent à un régisseur le soin d'organiser le travail et de surveiller les nombreux ouvriers agricoles, les péons. Parfois, ils divisent leur propriété en unités d'exploitation qu'ils confient à des métayers. Ces propriétaires considèrent leur domaine comme une source de revenus devant se renouveler sans qu'ils aient à réinvestir pour améliorer le système de production. Aussi l'agriculture argentine reste-t-elle souvent précaire, archaïque et stagnante.

• *Les cultures.* Dans le domaine des produits agricoles, le blé reste la production la plus importante. La moitié de la production suffit largement à la consommation intérieure ; le surplus, traditionnellement, est vendu à la Grande-Bretagne ; mais l'Argentine cherche à le vendre aux autres pays de l'Amérique du Sud.

Pendant longtemps, le maïs fut également une production importante. Mais, là encore, la culture reposait en grande partie sur l'exportation : celle-ci étant devenue plus difficile, la production a diminué de moitié. Même après cette forte réduction, l'Argentine doit continuer à vendre à l'extérieur une partie de sa production.

En revanche, la plupart des autres produits de l'agriculture sont destinés à la consommation intérieure. C'est le cas du riz, de la vigne, des fruits, de la canne à sucre, encore que le vin réussisse à s'imposer sur le marché latino-américain, en raison de la modicité de ses prix, par rapport aux vins européens, et de sa qualité, nettement supérieure à celle des vins mexicains ou brésiliens.

L'élevage. Le troupeau argentin compte environ 50 millions de bovins et autant d'ovins. Si l'élevage laitier est essentiellement destiné à la consommation intérieure, l'élevage pour la viande, les cuirs et la laine ne peut survivre qu'à la condition d'exporter la plus grande partie de sa production.

les grandes productions

blé	5 à 8 Mt
maïs	5 à 10 Mt
vin	25 à 30 Mhl
laine	0,2 Mt
viande	3 Mt
électricité	28 TWh
pétrole	21 Mt
gaz naturel	7 milliards de m³
acier	2,4 Mt

L'industrie

Longtemps peu importante, l'industrie se développe rapidement. Elle occupait 600 000 ouvriers en 1935, 1 700 000 en 1955, et plus de 2 millions et demi en 1970. Cette multiplication des emplois du secteur secondaire correspond à une rapide extension de l'éventail des productions. En effet, il existe maintenant un secteur d'industries de base relativement important, allant de la sidérurgie à l'industrie pétrolière.

Avec la grande usine sidérurgique construite sur le bord du Paraná, à San Nicolás, et quelques autres usines de moindre importance, l'Argentine produit 2,4 Mt d'acier. Elle couvre maintenant une part importante de la consommation nationale. Pourtant, en dépit des richesses minières de la région andine, en particulier des minerais non ferreux comme le plomb, le zinc et le tungstène, le sous-sol n'est guère favorable, en général, au développement d'une industrie de base métallurgique, contenant peu de minerai de fer et encore moins de charbon.

En revanche, le sous-sol renferme d'importantes réserves de pétrole ; les gisements de Patagonie et les puits situés au pied des Andes fournissent actuellement plus de 20 Mt par an. Cette économie pétrolière, régie par l'État, accepte les capitaux étrangers dans la mesure où ils sont subordonnés à ce contrôle de la régie nationale des pétroles.

L'Argentine dispose d'un important potentiel hydro-électrique par les grands fleuves du bassin du Río de la Plata et les rivières qui descendent des Andes. Bien que ces rivières soient difficiles à aménager, des barrages sont déjà construits, en particulier dans la région de Córdoba.

L'Argentine possède aussi toute une industrie de valorisation des produits alimentaires, liée à la production des céréales et surtout à l'élevage, avec les vastes usines de traitement et de conservation de la viande et du cuir. Mais ce qui caractérise essentiellement l'industrie, c'est l'essor du secteur de production des biens d'usage et de consommation. Tant dans le domaine des industries mécaniques que de l'appareillage électrique, des matières plastiques, du textile ou du cuir, la production non seulement suffit à la demande intérieure, mais tente de s'imposer sur l'ensemble du marché sud-américain.

Cependant, les autres pays de l'Amérique latine ne constituent le plus souvent que des marchés très aléatoires, du fait de la précarité des niveaux de vie ou de leur propre industrialisation ; aussi la production industrielle reste-t-elle fragile et déséquilibrée comme la production agricole. Ce déséquilibre de l'économie argentine apparaît plus nettement encore dans la localisation des productions : il se manifeste en particulier par les profonds contrastes, sur le plan du développement économique, qui opposent entre elles les différentes régions.

Les régions

Avec ses complexes sidérurgiques, ses centrales thermiques, la convergence des voies ferrées, des routes et les oléoducs, avec la succession de ses villes et de ses usines, dans un espace intensément cultivé, la Pampa autour de Buenos Aires offre l'image l'une Argentine qui se serait développe au même titre que les pays d'Europe occidentale.

À côté de cette zone d'intense concentration des activités et des hommes, s'étendent d'immenses territoires plus ou moins vides et improductifs. En fait, le territoire argentin l'organise à partir d'un pôle intensément développé, la région de Buenos Aires, puis se répartit en vastes zones périphériques, plus ou moins articulées, plus ou moins intégrées économiquement à ce pôle de développement et que l'on peut classer en trois grandes régions.

La Patagonie

Son sol pauvre, recouvert par la steppe, son climat rude aux vents froids en font une région répulsive. La Patagonie est le pays du mouton, avec un troupeau d'environ 20 millions de têtes ; mais c'est aussi la zone du pétrole. L'élevage du mouton ne se pratique pas sur l'ensemble du territoire, mais dans les régions périphériques, subandines (en raison de la plus grande humidité) ou proches de l'Atlantique (en raison de la plus grande commodité des liaisons par la voie maritime). En fait, la navigation maritime n'est plus le seul lien entre la Patagonie et Buenos Aires ; des routes, le long desquelles se situent les centres d'abattage, permettent d'acheminer la production vers le grand centre. L'autre activité de la Patagonie, l'extraction du pétrole, a fait de la zone de Comodoro Rivadavia le petit pôle économique de cette région.

La zone subandine

La deuxième région périphérique est constituée par la zone subandine, allant du nord-ouest de la Patagonie jusqu'à la frontière bolivienne. Au nord, la Puna est un grand plateau très élevé, où quelques milliers d'Indiens vivent de l'agriculture et de l'exploitation minière. Dans cette région, ce sont surtout les zones plus basses, au climat tropical, qui sont mises en valeur, en fonction de l'influence de Buenos Aires. Il s'agit de spéculations agricoles, liées au climat tropical : l'exploitation de la canne à sucre en fournit un bon exemple, dans le cadre de moyennes propriétés, comme dans la zone de Tucumán, ou sous la forme de puissantes sociétés qui, avec une main-d'œuvre indienne, ont défriché les forêts du Chaco et organisé de grandes plantations. Ailleurs, dans quelques vallées du piémont andin, autour de villes traditionnelles comme Salta ou Jujuy, on pratique quelques cultures irriguées (agrumes et légumes), et on exploite quelques plantations de tabac. Mais, en fait, il s'agit, au sein d'une région encore très peu développée, de petits îlots de mise en valeur, liés à l'irrigation. Salta et Tucumán, avec 150 000 et 300 000 habitants, s'efforcent d'apparaître comme les foyers de développement d'une zone périphérique, encore très dépendante de Buenos Aires.

Au sud de Tucumán commence le domaine de l'aridité et des oasis. À Mendoza se sont développés, grâce à l'irrigation, d'abord un grand vignoble qui couvre maintenant près de 250 000 ha et produit environ 20 Mhl de vin, puis, sur environ 100 000 autres hectares, des vergers, des oliveraies et des plantations de cultures fourragères pour le bétail. Qu'il s'agisse de Mendoza, de San Juan ou de San Rafael, ces oasis subandines se sont développées autour d'une ville. Cette région possède de surcroît des gisements de pétrole, de gaz naturel, des ressources hydro-électriques grâce auxquelles se sont développées des activités industrielles.

La région subtropicale orientale

La troisième région périphérique, qui couvre le nord et le nord-est de l'Argentine, était jadis le domaine de l'élevage extensif et de l'exploitation de l'arbre à tanin, le quebracho. Tandis que cette exploitation tombait en décadence, les grandes estancias d'élevage, au contraire, se morcelaient parfois, pour les cultures du coton principalement, du tabac, des oléagineux et des fruits. Du côté du Chaco, c'est la ville de Resistencia, avec environ 100 000 habitants, qui constitue le centre des activités. Plus à l'est, la région dite « des Misiones » a été pendant longtemps le domaine de la cueillette, et même de la plantation de l'herbe à maté. Avec la décadence de cette activité se sont développées des cultures d'agrumes ou de tabac, et même quelques plantations de thé. Mais on trouve aussi d'immenses estancias d'élevage extensif, témoins du caractère encore traditionnel et peu développé de cette région, dont la capitale, Posadas, reste une ville modeste et mal équipée.

La région de Buenos Aires

Contrastant avec ces régions périphériques de faible densité, dont la mise en valeur repose sur quelques spéculations liées à la capitale, la Pampa, plus précisément la région de Buenos Aires, constitue (avec l'axe du Río de la Plata) le cœur même de l'Argentine. La seule ville de Buenos Aires rassemble pratiquement le tiers des habitants de l'Argentine ; en y ajoutant les 7 ou 8 villes qui s'alignent sur la rive droite du Río de la Plata et du Paraná, on compte là plus de 10 millions d'habitants, employés essentiellement dans les secteurs industriels ou tertiaires, dans une zone qui concentre plus des trois quarts de la puissance industrielle du pays.

Hypertrophie de la capitale par rapport au reste de l'espace, concentration de l'essentiel des activités économiques, telles sont les caractéristiques principales de cet unique pôle de développement de l'Argentine. Autour de ce noyau, et grâce aussi bien à la proximité de Buenos Aires qu'à ses conditions naturelles, la Pampa est devenue le cœur agricole de l'Argentine. L'agriculture se pratique dans le cadre de petites propriétés, où les paysans s'efforcent maintenant d'associer la culture des céréales à celle des oléagineux et des plantes fourragères,

destinées à l'élevage laitier. Il s'agit parfois de petites exploitations, nées du morcellement d'une grande propriété en petites unités de production, que le propriétaire foncier confie en métayage aux paysans.

En dépit du développement de ces cultures, la Pampa reste avant tout le domaine de l'élevage ; les herbages nourrissent en effet un troupeau s'élevant à 50 millions de bovins et 35 millions d'ovins. L'ensemble de la production converge vers Buenos Aires et ses alentours, où se trouvent les entrepôts, les minoteries, les abattoirs géants ; elle y est traitée en vue de la consommation intérieure, mais également en vue de l'exportation. Alors que dans l'Argentine périphérique la liaison avec Buenos Aires se fait par une voie de chemin de fer ou une route, dans la Pampa, au contraire, un véritable réseau ferroviaire et routier converge vers la capitale, symbole du développement de l'économie argentine.

M. R.

► *Amérique latine / Andes / Buenos Aires / Córdoba / Rosario.*

J. Touchard, *la République argentine* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949 ; 4e éd. par J. Touchard et A. Rouquié, 1972). / R. M. Albérès, *Argentine, un monde, une ville* (Hachette, 1957). / F. de Aparicio et H. A. Difrieri, *La Argentina, suma de geografia* (Buenos Aires, 1958-1963 ; 9 vol.). / O. N. U., *El Desarrollo económico en la Argentine* (Mexico, C. E. P. A. L, 1959). / A. Ferrer, *La Economía argentina* (Mexico, 1963). / H. Wilhelmy et W. Rohmeder : *Die La Plata Länder* (Brunswick, 1963). / J. Fuchs, *Argentina, su desarrollo capitaliste* (Buenos Aires, 1965). / P. Kalfon, *Argentine* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1967).

La littérature

V. hispano-américain *(domaine littéraire).*

La musique. Le cinéma

V. Amérique latine.

L'art en Argentine

ÉPOQUE COLONIALE

Durant cette époque (1515-1810), les arts jouent un rôle modeste. Ce n'est guère qu'au XVIIIe s. qu'apparaît, dans le domaine religieux, une architecture de valeur. À Buenos Aires, la cathédrale — bâtie en plusieurs étapes — et l'église de Santo Domingo sont surtout l'œuvre d'un Italien, Antonio Masella. Plus remarquables sont deux autres églises achevées en 1734, celle de San Ignacio, due à un jésuite allemand, le P. Johann Kraus, et celle du Pilar, due à un jésuite italien, le P. Andrea Blanqui. Ce dernier est aussi l'auteur de la Merced, de San Francisco, de las Catalinas, de San Telmo, toutes à Buenos Aires, du plan définitif de la cathédrale de Córdoba, ainsi que de l'église d'Alta Gracia et de la « ferme jésuitique » (estancia jesúitica) de Jesus-María. À Córdoba, il faut signaler aussi l'église jésuite de La Compañía, due à un Belge, le P. Philippe Lemer, qui la dota d'un magnifique plafond « en carène », réalisé avec du bois apporté par voie fluviale du Paraguay. À la frontière de ce pays, justement, on trouve encore la marque des Jésuites dans les ruines de San Ignacio, l'une des plus belles églises des Missions.

Pendant la durée de la colonie, la peinture ne se développa guère, la sculpture d'images — locale ou importée — lui étant toujours très supérieure.

XIXE SIÈCLE

On continue à pratiquer une architecture « spontanée » qui fait penser à celle de l'Andalousie. Vers la moitié du siècle, des maçons européens (surtout des Italiens) arrivent en masse. Sur les données anciennes, ils n'ont aucun mal à greffer quelques éléments empruntés au répertoire néo-classique. Plus tard, à la fin du siècle, les descendants enrichis des colonisateurs ou des immigrants entreprennent l'indispensable « voyage en Europe ». Ils rentrent avec des plans pour construire les maisons et avec un mobilier venant surtout de Paris, considéré comme le centre du bon ton.

Depuis le début du XIXe s., une poignée de peintres européens, plus ou moins aventuriers, ont travaillé en Amérique du Sud, nous laissant une image frappante des paysages et des mœurs. Il y avait des Anglais, comme Emery Essex Vidal (1791-1861), des Allemands, comme Johann M. Rugendas (1802-1858), mais surtout des Français, tels Raymond Monvoisin (1790-1870), Adolphe d'Hastrel (1805-1875) et Jean Léon Pallière (1823-1887).

Les premiers peintres argentins notables furent Carlos Morel (1813-1894), un portraitiste, et Prilidiano Pueyrredón (1823-1870), connu par ses vues de la Pampa. À partir du dernier tiers du siècle, des artistes argentins vont se rendre en Europe — notamment à Paris et en Italie — pour se perfectionner. Citons Eduardo Sívori (1847-1917), Lucio Correa Morales (1852-1923), Martín Malharro (1865-1911), Ernesto De la Cárcova (1867-1927). En général, ils reflètent soit un impressionnisme à la française, soit un réalisme italien assez plat.

XXE SIÈCLE

Les principales œuvres d'architecture « officielle » datent du début du siècle, tels, à Buenos Aires, le palais du Congrès et le théâtre Colon, dessinés par l'Italien Victor Meano (1866-1927). Vers 1920-1930 se place une tentative pour faire revivre un style « colonial » archaïsant. Les « modernes » triomphèrent, mais, pour des raisons surtout économiques, l'Argentine n'est jamais arrivée à constituer une véritable école d'architecture contemporaine.

Le grand peintre argentin moderne est Emilio Pettoruti (1892-1971) ; il participa au futurisme en Italie, puis, rentré dans son pays en 1924, y influa sur tout le mouvement moderne ; il s'installa à Paris en 1953. Il faut également citer Eugenio Daneri (1881), qui a peint Buenos Aires, et Miguel Victorica (1884-1955), sorte de fauve tempéré. Des peintres qui étudièrent surtout en Europe, Aquiles Badi (né en 1894), Hector Basaldúa (1894), Lino E. Spilimbergo (1896-1964), Horacio Butler (1897), Raúl Soldi (1905), Antonio Berni (1905), font la liaison avec les jeunes générations, liées aux diverses avant-gardes internationales.

En sculpture, l'Argentine a eu deux artistes de tempérament traditionnel : Rogelio Yrurtia (1879-1950) et Antonio Sibellino (1891-1960). Dans les années 1930-1950, deux sculpteurs formés dans l'atelier de Bourdelle, Pablo Curatella Manes (1891-1962) et Sesostris Vitullo (1899-1953), vécurent à Paris, comme après eux Alicia Penalba (née en 1918) et Julio Le Parc (1928 ; membre du Groupe* de recherche d'art visuel).

D. B.

► *Amérique précolombienne / Buenos Aires.*

J. L. Pagano, *El Arte de los Argentinos* (Buenos Aires, 1939 ; 3 vol.). / A. Merlino, *Diccionario de artistas plásticos de la Argentina* (XVIIIe, XIXe et XXe s.) [Buenos Aires, 1954]. / M. J. Buschiazzo, *Historia del arte hispano-americano* (Barcelone, 1956). / C. Iturburu, *La Pintura argentina del siglo Veinte* (Buenos Aires, 1958).

Arghezi (Ion Theodorescu, dit Tudor)

Écrivain roumain (Bucarest 1880 - *id.* 1967).

Dès son enfance, sa vie est marquée du double sceau de l'épreuve et de l'expérience. Il entreprend ses études tout en se livrant à divers métiers : il travaille ainsi chez un tailleur de pierre et applique des dorures sur les inscriptions des pierres tombales. Secrétaire d'une galerie de peinture, puis garçon de laboratoire dans une sucrerie (épisode évoqué dans son roman *Lina*, 1942), il commence à rimer, et, en 1896, adresse ses premiers vers à la revue *Lumea Nouă*. Il est aussitôt remarqué par Alexandru Macedonski (1854-1920), qui publie dans son journal *Liga Ortodoxa* ses poèmes signés de nombreux pseudonymes : Ion Théo, Cabriol, Tudor Arghezi... Il traverse cependant une crise mystique, et, pendant six années, au monastère de Cernica, sous le nom du diacre Iosif, il s'efforce d'échapper à la fascination de la littérature, tentative qu'il relatera en 1930 avec verve et ironie dans *Icônes de bois*. Envoyé à l'université catholique de Fribourg, il y étudie l'histoire comparée des religions et des philosophies. Marchand ambulant à Paris, ouvrier horloger en Suisse, il suit avec passion les luttes sociales et politiques de son pays, surtout la terrible révolte des paysans de 1907. Quand il revient à Bucarest en 1910, il entreprend de dénoncer les tares du régime oligarchique : il fait paraître ses pamphlets et ses chroniques dans une multitude de journaux et de périodiques (*Seară*, *Rampa*, *Viața Romînească*), et fonde, en 1915, avec son ami Gala Galaction (1879-1961), la revue *Cronica*. Mais, pour s'être opposé à la politique de guerre, il est incarcéré à Văcărești, dans la banlieue de Bucarest : il racontera sa vie en prison dans un récit, *Poarta neagră* (*la Porte noire*, 1930), et dans un recueil de poèmes, *Flori de mucigai* (*Fleurs de moisissure*, 1931). Un quart de siècle plus tard, le 1er octobre 1943, un article virulent contre le représentant de l'Allemagne lui vaudra d'être déporté au camp de Tîrgu-Jiu. De la plaquette *Cuvinte potrivite* (*Paroles assorties*, 1927) à *Hore* (*Rondes*, 1939), puis à *Cîntare omului* (*Cantique à l'homme*, 1956), sa gloire, d'abord discutée, s'est affermie. Député, membre de l'Académie roumaine, président de l'Union des écrivains, couronné de nombreux prix littéraires nationaux et étrangers, il recevra le dernier honneur des funérailles nationales.

Alchimiste du vers, torturé par l'angoisse existentielle, Arghezi soutient un dialogue, tantôt pieux, tantôt irrévérencieux, avec la divinité, oscillant entre la croyance et le doute, vivant intensément le drame de la connaissance et la soif humaine de l'absolu, célébrant la beauté de la femme. Toujours imprévisible, Arghezi modifie, à chaque recueil, son attitude lyrique et la perspective de son univers. Dans *Cărticică de seară* (*Petit Livre du soir*, 1935), il devient le poète de l'espace domestique, de la nature et de la famille comprises selon l'esprit franciscain, tandis que dans *Rondes* il adopte l'espièglerie de l'âme enfantine. Dans la série de « paysages » intitulée *1907*, et publiée en 1955, ses préoccupations sont uniquement sociales, faisant alterner l'inspiration dramatique et la verve satirique. Dans *Cantique à l'homme*, Arghezi chante un hymne à l'humanité engagée dans un perpétuel processus de dépassement. Ses derniers livres, *Frunze* (*Feuilles*, 1961), *Poeme noi* (*Poèmes nouveaux*, 1963), sont de troublantes méditations issues de la

conscience de l'ultime et de l'implacable séparation.

Fournissant la matière de 61 volumes (en cours de parution), l'œuvre arghezienne révèle également un prosateur original, qui cultive l'esquisse anecdotique, le portrait empreint de sarcasme, le poème en prose (*Ce-ai cu mine, vîntule ?* [*Que me veux-tu, Vent ?*], 1937), le récit satirique, où le fantastique se superpose au réel (*Cimitirul Buna-Vestire* [*le Cimetière de l'Annonciation*], 1936), la célébration de l'amour mystique (*Ochii Maicii Domnului* [*les Yeux de la Sainte Vierge*], 1934), mais surtout la « tablette », court billet réunissant les vertus du médaillon, du pamphlet et du commentaire (*Tablettes du pays de Kuty*, 1933 ; *Billets de perroquet*, 1946).

Écrivain aux curiosités multiples (il a écrit aussi des pièces de théâtre, comme *la Seringue*, et donné d'excellentes versions roumaines de Molière, La Fontaine, Baudelaire, Krylov), Arghezi est le créateur d'un style original, unissant le lieu commun et le néologisme, le parler métaphorique et l'expression directe, en des associations insolites qui sans cesse étonnent et éveillent.

T. B.

P. Constantinescu, *Tudor Arghezi* (en roumain, Bucarest, 1940). / S. Cioculescu, *Introduction à la poésie de Tudor Arghezi* (en roumain, Bucarest, 1946). / *Poèmes choisis*, traduits et présentés par H. Juin (Éd. Hautefeuille, 1958). / O. S. Crohmălniceanu, *Tudor Arghezi* (en roumain, Bucarest, 1960). / M. Petroveanu, *Tudor Arghezi* (en roumain, Bucarest, 1961). /L. A. Marcel, *Tudor Arghezi* (Seghers, 1964). / T. Vianu, *Arghezi, poète de l'homme* (en roumain, Bucarest, 1964). / A. Häggqvist, *Poète de l'homme* (trad. ; Stockholm, 1965). / D. Micu, *l'Œuvre de Tudor Arghezi* (en roumain, Bucarest, 1965). / E. Manu, *Prolegomene argheziene* (en roumain, Bucarest, 1968).

argiles

Roches sédimentaires, souvent meubles, qui, imbibées d'eau, peuvent former une pâte plus ou moins plastique. Le terme désigne également une catégorie de minéraux : les silicates d'alumine, de magnésie, ou les aluminosilicates, qui entrent, pour une large part, dans la constitution des roches argileuses.

Les minéraux argileux

Ils sont de très petite taille. Les particules argileuses ont, le plus souvent, des dimensions inférieures à 2 microns. Leur aspect morphologique est seulement visible au microscope électronique. Leur détermination est généralement effectuée par diffraction des rayons X ; cette méthode est utilement complétée par des analyses thermiques (analyse thermopondérale, analyse thermique différentielle) et par des analyses chimiques.

Du point de vue cristallographique, il existe deux grandes catégories de minéraux argileux : les argiles phylliteuses et les argiles fibreuses.

Les argiles phylliteuses

Ce sont les plus fréquentes. Comme les micas, il s'agit de phyllosilicates, minéraux formés par l'empilement de feuillets. Chaque feuillet (épais de 7 à 14 angströms) est lui-même constitué de plusieurs couches.

• *Dans les minéraux du groupe de la kaolinite* (kaolinite, dickite, nacrite, halloysite), chaque feuillet est constitué par deux couches : une couche tétraédrique et une couche octaédrique. La couche tétraédrique est formée par l'association de tétraèdres liés entre eux et formant une couche plane. Chaque tétraèdre comporte, en son centre, un atome de silicium, et chacun des quatre sommets est occupé par un atome d'oxygène. La couche octaédrique est formée de l'association d'octaèdres liés entre eux en couche plane. Chaque octaèdre a son centre occupé par un atome d'aluminium ; les sommets sont occupés par des atomes d'oxygène ou des oxhydriles (OH). La liaison entre les deux couches est assurée par la mise en commun d'atomes d'oxygène, appartenant, de ce fait, à des tétraèdres et à des octaèdres. La formule chimique d'un tel minéral peut s'écrire

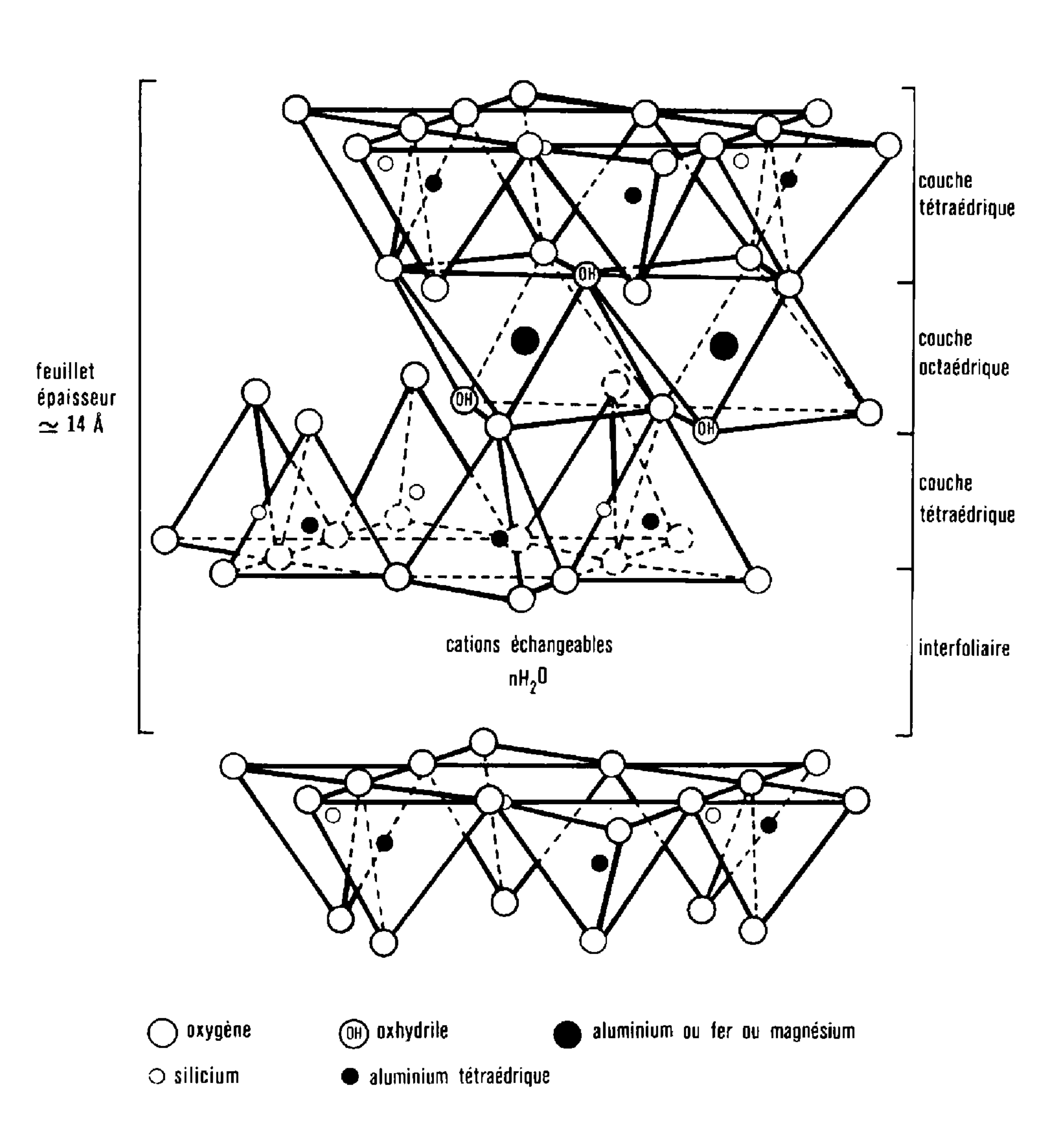
$$(OH)_4Al_2Si_2O_5.$$

• *Dans les minéraux des groupes de l'illite, des smectites et des vermiculites*, chaque feuillet est constitué par l'empilement de trois couches. Une couche octaédrique est comprise entre deux couches tétraédriques, mais plusieurs différences existent avec les couches des kaolinites.

Dans les couches tétraédriques, les centres des tétraèdres sont occupés en proportion variable (jusqu'à 25 p. 100) par des atomes d'aluminium.

Les centres des octaèdres peuvent être occupés par des atomes variés, de valence 3 (Al, Fe) ou 2 (Fe, Mg).

L'assemblage de ces trois couches ne forme pas un édifice électriquement neutre (équilibre des ions positifs et négatifs) ; il existe un déficit de charge,



Structure de la montmorillonite.

qui est compensé par de gros atomes situés entre les feuillets.

Dans les minéraux du groupe de l'illite (illite, glauconite), ces atomes interfoliaires sont, pour l'essentiel, du potassium.

Dans les smectites (montmorillonite, beidellite, nontronite, stevensite), il s'agit de calcium, de sodium ou de magnésium, mais, en outre, des couches d'eau s'introduisent entre les feuillets ; c'est pourquoi les smectites sont souvent qualifiées de minéraux gonflants.

Dans les vermiculites, il s'agit surtout de calcium et de magnésium.

• *Enfin, dans les minéraux du groupe des chlorites*, chaque feuillet, formé comme précédemment de trois couches, est séparé du suivant par une couche octaédrique supplémentaire. Les centres des octaèdres sont occupés par des atomes d'aluminium, et les sommets par des oxhydriles (OH).

Ces divers types de feuillets phylliteux peuvent être associés dans des minéraux ou des édifices dits « interstratifiés ». On aura, par exemple, un minéral formé par l'alternance de feuillets d'illite et de chlorite, ou de vermiculite et de smectite. Les études modernes ont montré que ces édifices cristallins étaient très fréquents.

Les argiles fibreuses

Ayant une structure en rubans assez différente de celle des phyllites, elles comportent deux catégories principales de minéraux : les *attapulgites* (ou palygorskites), qui sont des silicates alumino-magnésiens, et les *sépiolites*, silicates essentiellement magnésiens.

Les roches argileuses

Parmi les roches sédimentaires, les roches argileuses sont les plus

classification des roches argileuses

	texture homogène	*texture litée*	*texture schisteuse*
roches argileuses	argiles (argilites)	shale	schistes (ardoises)
roches argileuses et carbonatées	marnes	shale marneux	marnes schisteuses
roches argileuses et siliceuses	argiles sableuses	shale sableux	schistes gréseux

fréquentes à la surface de la terre (70 p. 100 environ, en incluant les dépôts océaniques actuels). Toutefois, les roches uniquement formées de minéraux argileux, parfois nommées *argilites*, sont rares. Deux critères peuvent être utilisés pour préciser la dénomination d'une roche argileuse : sa composition et sa texture.

D'après la composition, on distinguera des roches essentiellement argileuses, des roches constituées par un mélange d'argile et de calcaire, et des roches argilo-sableuses.

La texture peut être homogène ou litée. Ce litage peut avoir deux origines. Il peut être d'origine purement sédimentaire (dépôt de lits successifs dans un lac ou un océan). Notre vocabulaire manque de mots pour désigner ces roches, et le terme anglais de *shale* est souvent utilisé. Le litage peut d'autre part être dû à des actions mécaniques postérieures au dépôt (compressions lors de la formation de chaînes de montagnes par exemple), et ces roches acquièrent alors une texture feuilletée que l'on qualifie de « schisteuse ».

Naissance, vie et mort des argiles

Comme toutes les roches sédimentaires, les roches argileuses participent à un grand cycle formé par la succession des étapes suivantes : altération et érosion - transport - sédimentation - diagenèse, suivies éventuellement de métamorphisme. (V. roche.)

La naissance des argiles au cours de l'altération

Trois types de processus interviennent.

• *Héritage.* Les argiles peuvent provenir de l'érosion de roches argileuses préexistantes. Elles résultent également de la fragmentation de minéraux qui, comme les micas et chlorites des roches cristallines, ont des compositions presque identiques à celles des illites et chlorites sédimentaires.

• *Transformation.* Au cours de l'altération, les phyllosilicates (argiles ou micas) peuvent subir des transformations chimiques, dont l'intensité dépend surtout des conditions climatiques présidant à l'altération. Exemple de séquence de transformation : mica → vermiculite → montmorillonite → kaolinite.

• *Néo-formation.* D'autres argiles peuvent précipiter sur place à partir des solutions libérées au cours de l'hydrolyse (mise en solution) d'autres minéraux comme les feldspaths, amphiboles, etc.

Transport et sédimentation

En même temps que d'autres particules détritiques (grains de sable par exemple) et que divers sels dissous, les argiles sont ensuite transportées par les cours d'eau, puis déposées dans les bassins de sédimentation. Elles sont parfois véhiculées à de très grandes profondeurs et forment les boues des grands fonds océaniques. Sous l'influence essentiellement du potassium et du magnésium présents dans l'eau de mer, elles subissent parfois diverses transformations (agradations). En même temps, il est probable que d'autres argiles précipitent à partir des produits en solution dans la mer.

Diagenèse et mort des argiles

C'est au cours de la diagenèse que les sédiments meubles, gorgés d'eau, qui se déposent au fond des mers, acquièrent peu à peu l'aspect de roches cohérentes. Par toute une série de transformations, l'immense variété de minéraux argileux présente à la surface de la terre tend à se réduire considérablement. Peu à peu, seules l'illite et la chlorite subsistent. Si la roche est alors soumise au métamorphisme, ces minéraux argileux recristalliseront en micas. Dans les roches métamorphiques, les argiles sont devenues instables par suite de l'augmentation de la pression et de la température du milieu.

Les gisements d'argile pure

Dans les sédiments, il est assez rare de trouver des niveaux d'argile pure (monominérale). Toutefois, il existe des gisements de bentonite comme celui de Camp-Berteau au Maroc. Ce terme de *bentonite* désigne généralement des argiles du groupe des smectites, et tire son origine du nom du premier gisement découvert dans le Crétacé de Fort Benton (Wyoming, États-Unis). On connaît également des couches et poches de kaolin (Provins, Dordogne, etc.). En dehors des argiles d'origine sédimentaire, certaines sont en relation avec des émanations (vapeur d'eau et autres gaz) de la profondeur. Ces argiles de gîtes hydrothermaux sont souvent très pures ; elles se rencontrent au voisinage de filons traversant des roches éruptives ou métamorphiques. Les grands gisements de kaolin de Bretagne (Plémet, Ploemeur), de bentonite de Lalla Maghnia (Algérie) appartiennent à ce type de gîte.

Les utilisations

L'utilisation des ocres (argiles riches en oxydes de fer), des argiles et roches argileuses pour la poterie, la céramique, la fabrication des briques et tuiles n'est pas nouvelle et remonte à la plus haute antiquité. Les kaolins utilisés pour la confection de la porcelaine sont, en outre, des matériaux réfractaires supportant de fortes températures (1 500 °C) sans s'affaisser, qui servent à la fabrication de briques de four. Les argiles (surtout les montmorillonites) sont également employées dans l'industrie pétrolière (au niveau du raffinage et aussi pour la stabilisation des boues injectées dans les forages), dans l'industrie nucléaire (fixation et stockage de déchets radioactifs), l'industrie pharmaceutique (utilisation d'attapulgite comme support de médicaments), l'industrie de la papeterie (augmentation de l'opacité des papiers) et naturellement dans celle de la cimenterie (le ciment étant fabriqué à partir d'un mélange de calcaire et d'argile). On remarque ainsi la diversité de l'emploi des argiles.

M. S.

R. E. Grimm, *Clay Mineralogy* (New York, 1953). / G. Brown (sous la dir. de), *The X Ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals* (Londres, 1961). / G. Millot, *Géologie des argiles* (Masson, 1964).

argon

▶ GAZ INERTES.

argots

Ensemble de mots employés et compris uniquement dans certains groupes restreints, et dont l'utilisation dénote justement l'appartenance à ces milieux. En principe, on distingue les argots proprement dits (de la pègre) et les argots professionnels. Dans la pratique, les limites sont parfois difficiles à tracer.

Langage et groupes sociaux

La langue varie dans le temps et dans l'espace. En outre, en un même temps et lieu, elle prend diverses formes en fonction des couches et des groupes sociaux qui l'utilisent. Alors que ces variations peuvent d'une manière générale affecter également la syntaxe, l'argot, lui, ne se différencie de la langue commune que par le vocabulaire. À partir du XVIe s., on rencontre dans tous les pays des argots criminels :

Argots étrangers attestés dès le XVIe s.

pays	*argot*
Allemagne	Rotwelsch
Angleterre	Cant
Espagne	Germania
Italie	Fourbesque
Portugal	Galao

Les groupes qui ont des argots se définissent par un certain nombre de traits communs : leurs membres sont liés par une certaine solidarité ; ils ont affaire à une société plus large qui leur est hostile. Le caractère primitivement secret de l'argot est lié à un besoin de défense face à la police (argot criminel), aux passants (argot des mendiants), à l'administration (argot des grandes écoles), aux supérieurs (argot militaire). Le sentiment de solidarité a également pour conséquence l'utilisation de l'argot comme signe de reconnaissance et d'appartenance au groupe. Ainsi, quand certains mots argotiques sortent de leur milieu et passent dans la langue commune, ils y gardent une nuance affective en rapport avec leur origine, avec le décri des groupes qui les utilisaient. Le lien étroit qui existe entre certaines microsociétés et l'argot est illustré par l'histoire même du mot. D'origine obscure, *argot* aurait d'abord désigné (cette interprétation est très controversée) la collectivité des mendiants et des gueux, qui constituaient dans les « cours des miracles » le « royaume d'Argot ». Par la suite, le terme aurait été utilisé pour nommer la langue qu'on y employait. Le lexique de l'argot proprement dit est donc particulièrement riche en mots concernant la prostitution, la mendicité, le vol et la tromperie, la justice et la police.

Argot, sabir et pidgin L'argot et les langues étrangères

L'argot se rapproche des sabirs et des pidgins (v. bilinguisme) : comme eux, il prend souvent naissance aux frontières linguistiques, aux limites de parlers différents. En France, on localise un nombre important d'argots en Lorraine, dans le Dauphiné ; de même en Italie, au Piémont. Mais les sabirs et les pidgins sont des hybrides issus de parlers en contact, et permettant à des individus de langue différente de se

comprendre, soit dans un domaine bien particulier comme le commerce (sabir), soit sur un plan plus général (pidgin) ; l'argot, lui, est la forme prise par une seule langue, et il a pour but de se rendre incompréhensible au non-initié. Aussi les sabirs et les pidgins sont-ils pourvus d'un lexique comprenant les termes les plus courants de la langue ou des langues de base ; contrairement à l'argot, c'est sur la syntaxe, considérablement simplifiée, que porte le travail d'élaboration propre aux sabirs et aux pidgins.

L'argot emprunte peu. Les termes dialectaux entrent dans le lexique argotique en même temps qu'arrivent les individus qui les emploient. C'est le cas notamment pour les termes d'origine méridionale introduits à Paris par le « milieu » marseillais : *nervi*, souteneur ; *castagne*, coup ; *se cavaler*, s'enfuir ; *mandale*, gifle.

Les mots provenant d'Afrique du Nord ont d'abord pénétré dans l'argot militaire, et ensuite dans l'argot parisien, grâce à des truands ayant passé par les bataillons disciplinaires : il en est ainsi pour *caïd*, chef de bande ; *fissa*, vite ; *flouze*, argent ; *bezef*, beaucoup ; *toubib*, médecin. C'est enfin aux langues étrangères que l'argot prend les mots désignant les peuples qui les parlent. Ces termes ont toujours une valeur plus ou moins péjorative : le comportement linguistique de l'argotier est xénophobe.

Argot et langue technique

Comme les vocabulaires techniques, l'argot est souvent utilisé par des personnes exerçant des activités déterminées. On peut définir les termes de métier comme les mots « qui distinguent d'une façon précise des choses ou des actions pour lesquelles la langue commune ne possède pas de noms » (Guiraud). L'argot criminel a ainsi un certain vocabulaire technique destiné à nommer certains aspects d'une activité spécifique : *cravate* ou *serrage*, attaque simple, sans armes ; *piquage*, attaque au couteau ; *braquage*, attaque avec une arme à feu. La précision de ce vocabulaire s'apparente à la richesse indispensable des termes qui, par exemple, en menuiserie, désignent les divers types de rabots. L'ignorance des vocabulaires techniques a fait prendre pendant longtemps des termes professionnels pour des mots argotiques. Ainsi, il est probable que la plupart des éléments de la liste établie au procès des Coquillards sont uniquement des mots techniques. Au contraire, les mots de l'argot proprement dit ont un caractère parasitaire, second : chaque terme recouvre un terme de la langue courante et a le même sens que lui, mis à part certaines nuances affectives. Les mots argotiques désignent des notions pour lesquelles la langue commune ou, dans le cas des argots de métier, la langue professionnelle ont déjà des noms. Enfin, s'il est vrai que le vocabulaire technique est souvent inconnu des non-spécialistes, son caractère hermétique n'est qu'accidentel, alors que celui de l'argot est intentionnel.

Histoire des argots

L'existence d'un langage argotique en France est attestée dès la fin du XIIIe s. ; dans le *Jeu de saint Nicolas*, Jean Bodel prête à trois truands des répliques incompréhensibles, dont le vocabulaire semble conventionnel et secret. Au procès des Coquillards, en 1455, l'un des accusés révèle la plupart des mots que les complices utilisent, et qu'on retrouve également dans onze ballades attribuées à Villon ainsi que dans plusieurs passages des « mystères » de l'époque.

À la fin du XVIe s. et au XVIIe s., les documents deviennent plus riches : *Vie généreuse des mercelots* (1596), *Jargon de l'argot réformé* (1625), ce dernier fournissant un glossaire qui sera, jusqu'au milieu du XIXe s., revu, corrigé et réédité à plusieurs reprises. À partir du XIXe s., Vidocq (*Mémoires et Voleurs*, 1828 et 1836), le lexique de Louis Ansiaume et certains auteurs comme Balzac, Hugo, E. Sue apportent une série de témoignages d'un grand intérêt.

Principaux argots connus avant le XXe s.

date	*milieu*	*éventuel' nom*
XVe s.	malfaiteurs	jobelin
XVIe s.	marchands ambulants	blesquin
XVIIe s.	mendiants	narquin
XVIIIe s.	comédiens	
XIXe s.	bagnards	
	peigneurs de chanvre du Jura	bellaud
	tailleurs de pierre de Samoëns (H.-S.)	mourmé
	maçons de la Tarentaise	terratsu
	ramoneurs d'Annecy-Thonon	
	colporteurs de Tignes	

Il faut ajouter à cette liste des argots de groupe, parfois encore très vivants : argots scolaires (Polytechnique, Saint-Cyr, grandes écoles à internat), argots militaires, argots des tranchées en 1914-1918, argots des casernes, argots des prisonniers militaires, argots des sports.

On est conduit à distinguer deux grandes époques : une période où l'argot utilise essentiellement des moyens lexicaux (jusqu'au XIXe s.) ; une période où le vocabulaire argotique cesse d'être secret et où l'on a recours à des systèmes de codage transfigurant le vocabulaire ordinaire ou le vocabulaire argotique plus ancien qui a perdu son caractère secret. De nos jours, le mot d'argot ne reste jamais longtemps incompréhensible aux non-initiés : il y a une imprégnation constante de la langue populaire par l'argot, notamment à Paris. Mais une quarantaine seulement des 5 000 termes que l'argot a créés sont passés dans la langue courante ; par exemple : *abasourdir, amadouer, boniment, dupe, grivois, gueux, matois, polisson, toc, truc.*

Les procédés de l'argot

L'argot est expressif

Pour créer des mots, l'argot utilise en les systématisant certains procédés de la langue populaire. Comme cette dernière, l'argot cherche les renforcements expressifs fondés sur la substitution du concret à l'abstrait : *en avoir gros sur la patate*, être très mécontent ; *avoir quelqu'un dans le nez*, le détester. De même, on désigne un objet ou une notion en utilisant comme nom l'adjectif qui exprime l'une des qualités que l'on prête à cet objet ou à cette notion. La montre est la *tocante* ; le cœur, le *battant* ou le *palpitant* ; le juge, le *curieux* ; l'avocat, le *bavard*. À défaut, on substitue à un mot désignant quelqu'un ou quelque chose un autre terme ayant avec la personne ou l'objet désigné un trait commun : *jambes = quilles* ; *tête = pomme* ; *poitrine = coffre*.

Certains traits phonétiques de l'argot ont une valeur expressive, eux aussi : on y trouve en abondance des mots commençant par *gn-*, alors que dans la langue courante ce son ne figure pratiquement jamais à l'initiale.

L'argot utilise un système de relais

Ce système permet de substituer à une forme un mot qui lui ressemble phonétiquement, mais qui n'a pas à l'origine le même sens, et on passe ainsi d'un terme à son paronyme, puis on substitue à ce dernier tous les mots qui ont le même sens et les mots qui entretiennent avec lui certaines relations sémantiques. Ainsi la locution imagée *être dans les lacs* (les lacets) est interprétée en *être dans le lac*. La métonymie permet alors de substituer l'effet à la cause *(être mouillé)*, puis la cause à l'effet *(être dans le bain)*. De même *rouait, rouan, rouaud*, dérivés de *roue* (chambre de justice) se voient substituer, grâce à l'identité (paronymie) de la première syllabe, *roussin* (à l'origine un des noms du cheval), puis tous ses synonymes : *bourrique, cagne, poulet*. L'homonymie *poulet* (cheval) et *poulet* (volaille) entraîne *hirondelle, perdreau*, etc.

Le codage des formes

Sur ce système de relais se greffe souvent le codage des formes, qui peut intervenir également de manière autonome. La *troncation* peut entraîner la suppression du début du mot (*cipal* pour *municipal*) ou de la fin (*Saint-Laz* pour *Saint-Lazare*). Exceptionnellement, on a des mots valises (réunions de deux mots, le premier ne gardant que son début, le second sa fin) : *ratiboiser* vient de *ratisser* et *emboiser* (tromper) ; *cambrousse* vient de *campagne* et de *brousse*.

L'argot utilise aussi un ensemble de suffixes qui inclut ceux de la langue courante, mais aussi quantité d'autres qui lui sont particuliers : *-zigue (mezigue = me), -orgues (nousorgues = nous), -oche (valoche = valise), -dingue (sourdingue = sourd), -abre (seulabre = seul), -muche (argomuche = argot), -go (icigo = ici), -ignard (momignard = mome).*

Suffixation et troncation peuvent se combiner : suffixation après troncation dans *calcif (caleçon), chapal (chapeau)* [argot lycéen] ; troncation après suffixation dans *dingue*, venant de *loufdingue*, ou *louf* (largonji de *fou*). L'anagramme, ou inversion des lettres, a été utilisée sporadiquement par l'ancien argot, systématiquement par les *largonji*, les *loucherbem*, les *javanais*. Le *largonji* (de *jargon*) supprime la première consonne ou la première syllabe, qu'il reporte généralement en finale en la soutenant au besoin par une voyelle d'appui ; en principe, à sa place, à l'initiale, on fait apparaître la consonne *l-*. Le *loucherbem* (de *boucher*) ajoute le suffixe *-em*. La suffixation et la troncation déforment ensuite les mots de *largonji* et *loucherbem*.

Quelques mots largonji et loucherbem.

Loufdingue, loufoque = fou (la forme apocopée *dingue* est passée dans la langue courante ainsi que *loufoque*).
Lageopem = pageot (lit).
Lacson = paquet (suppression pure et simple de *p*).
Urécoque = curé (pas de *l*- à l'initiale).

Le *javanais* change la forme des mots en introduisant -*av*-, et tire son nom de *jave* = je. Enfin, de nos jours, l'argot utilise de plus en plus la simple inversion de syllabes (*dreauper* à partir de *perdreau*, *Lontou* à partir de *Toulon*) ou de consonnes (*lopice* pour *police*).

L'originalité de l'argot réside dans ses procédés morphologiques et non dans l'utilisation stylistique qu'on peut en faire en littérature ; les valeurs affectives des mots argotiques (trivialité associée selon les circonstances à la franchise ou au contraire à l'abjection) sont liées non à ce langage lui-même, mais à la condition de ceux qui l'emploient.

J.-B. M.

🕮 L. Sainéan, *l'Argot ancien* (Champion, 1907) ; *les Sources de l'argot ancien* (Champion, 1912 ; 2 vol.). / G. Esnault, *le Poilu tel qu'il se parle* (De Boccard, 1920) ; *Dictionnaire historique des argots français* (Larousse, 1965). / A. Dauzat, *les Argots* (Delagrave, 1928). / Dr J. Lacassagne et P. Devaux, *l'Argot du milieu* (A. Michel, 1948). / P. Guiraud, *l'Argot* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1956 ; 2e éd., 1958). / A. Boudard et L. Étienne, *la Méthode à Mimile* (La Jeune Parque, 1970).

Arhlabides ou Aghlabides

Dynastie arabe d'Afrique du Nord (IXe s.).

Les origines

Fondé en l'an 800, le royaume des Arhlabides englobe les territoires correspondant à la Tunisie actuelle et à la plus grande partie du département de Constantine.

Son fondateur, Ibrāhīm ibn al-Arhlab, arrive en Ifrīqiya en 799 pour mater une rébellion contre l'impopulaire gouverneur ʿabbāsside ibn Maqātil. Hārūn al-Rachīd lui accorde en juillet 800 l'investiture pour diriger l'Ifrīqiya, dont l'éloignement de Bagdad et la turbulence de la population rendent difficile l'administration directe. Ibrāhīm Ier prend officiellement le titre d'émir. L'Ifrīqiya n'est désormais plus une province de l'Empire ʿabbāsside, mais simplement un État vassal. L'émir tient en principe son autorité du calife, auquel il envoie chaque année des pièces d'or frappées à cet effet. En fait, l'émirat devient rapidement héréditaire et Ibrāhīm Ier transmet le pouvoir à ses propres enfants.

Le gouvernement et l'administration arhlabides

Pour gouverner le Maghreb oriental, les Arhlabides s'inspirent du régime ʿabbāsside. Ils ne s'appuient pas sur l'aristocratie arabe et prennent leurs auxiliaires parmi les princes du sang ou parmi les petites gens, clients, domestiques privés, eunuques, et même parmi les chrétiens. Le gouvernement comprend un vizir, un chambellan à la fois huissier et chef militaire, un maître de postes qui est en même temps le chef de police et plusieurs secrétaires. Mais ces personnages sont tout au plus des commis de l'émir, qui détient la réalité du pouvoir. Les tâches administratives (correspondance, levée des impôts, service de sceau) sont confiées à des fonctionnaires sans grande influence. Exception est faite pour la justice, dirigée par le cadi de Kairouan, personnage particulièrement puissant et dont les collaborateurs sont remarquables tant par leur conscience que par leur savoir. L'administration locale est dirigée par des gouverneurs de province, qui exercent leur autorité sous le contrôle de l'émir.

En dehors des collaborateurs directs du prince arhlabide, le corps des fonctionnaires se recrute essentiellement parmi les Arabes, qui, dans l'Ifrīqiya du IXe s., représentent environ 100 000 âmes.

Les Arhlabides laissent une réputation de bons administrateurs. Ils font construire de nombreux réservoirs et aqueducs, contribuant ainsi à la prospérité économique du pays. Toutefois, les impôts arhlabides sont lourds, et leur perception prête à tous les abus. Outre les impôts coraniques, tous les habitants y compris les musulmans doivent payer d'autres contributions comme le kharādj (impôt foncier) et les taxes sur les marchés et la circulation des denrées. Cette situation, aggravée par les exactions des fonctionnaires, provoque le mécontentement de la population.

Le peuple d'Ifrīqiya sous les Arhlabides

Composée essentiellement de Berbères, en majorité islamisés, la population compte aussi des chrétiens convertis de longue date, désignés alors sous le nom d'Africains (Afāriq). Dans les villes vivent des juifs, qui constituent une élite intellectuelle. Chrétiens et juifs cohabitent avec les musulmans dans un climat de tolérance et d'entente. Il existe par contre une inimitié entre les Arabes et les Berbères musulmans.

La vie religieuse sous les Arhlabides

Au VIIIe s., l'Ifrīqiya a traversé une crise d'ascétisme. Ce mouvement s'accentue au début du IXe s. De nombreux musulmans se retirent du monde et font retraite dans les ribāts, sorte de couvents fortifiés, tels ceux de Sousse et de Monastir. Cependant, à partir de 830, sous l'influence de l'Iraq, l'ascétisme fait place à la controverse, et l'Ifrīqiya devient un foyer théologique très actif. Des Arabes, notamment de Kairouan, partent pour l'Iraq ou pour Médine en quête de science et de savoir. Ils reviennent ensuite faire des prosélytes dans leurs pays, et se constituent en classe de savants, théologiens et juristes. Leur influence sur la population est d'autant plus grande qu'ils jouissent d'une solide réputation d'intégrité. Au surplus, nombre d'entre eux exercent des métiers divers (potiers, briquetiers, commerçants) qui les mettent en contact direct avec le peuple. Ils représentent donc une force avec laquelle l'émir doit compter. Leurs discussions passionnent le public. Parmi eux se trouvent des adeptes du muʿtazilisme, école rationaliste qui considère que les concepts orthodoxes affirmant l'éternité du Coran et la prédestination de l'homme sont incompatibles avec l'unicité et la justice de Dieu. Toutefois, les orthodoxes représentent la majorité des ulémas (docteurs de la loi). Ils sont divisés en deux fractions. La première se réclame de l'école ḥanafite, le rite orthodoxe le moins rigide de l'islām issu de l'imām Abū Ḥanīfa († v. 767). La seconde et la plus importante se réclame du malékisme, rite beaucoup plus sévère, hostile aux interprétations rationnelles, dû à l'imām Mālik ibn Anas († 795). Introduit en Ifrīqiya par le grand cadi Asad ibn al-Furāt, le malékisme triomphe grâce à l'imām Saḥnūn. Ce rite s'adapte parfaitement à la mentalité berbère, et l'emporte définitivement à la fin du IXe s. sur le ḥanafisme dans toute l'Afrique du Nord.

Pour asseoir leur autorité sur l'Ifrīqiya, les émirs arhlabides se rallient au malékisme et recrutent les puissants cadis de Kairouan parmi les disciples de Mālik.

Les émirs arhlabides

Au demeurant, les discussions théologiques ne les passionnent pas outre mesure. Ils préfèrent mener, selon le goût de Bagdad, une vie raffinée, au milieu des musiciennes, des mignons, des poètes et des bouffons.

Ces émirs sont aussi des constructeurs. Ils édifient des villes, des palais, des ribāṭs et des mosquées. Les plus célèbres sont le palais al-Kaṣr al-Qadim, élevé par Ibrāhīm Ier (800-812) à une lieue de la capitale, la ville de Raqqāda, construite par Ibrāhīm II (875-902) à 9 kilomètres de Kairouan, les ribāṭs de Sousse et de Monastir, les grandes mosquées de Tunis, Sousse, Sfax et Kairouan.

les émirs arhlabides

Ibrāhīm ibn al-Arhlab Ier	800-812
Abū al-ʿAbbās ʿAbd Allāh Ier	812-817
Abū Muḥammad Ziyādat Allāh Ier	817-838
Abū ʿIqāl	838-841
Abū al-ʿAbbās Muḥammad Ier	841-856
Abū Ibrāhīm Aḥmad	856-863
Ziyādat Allāh II	863-864
Muhammad II	864-875
Abū Isḥāq Ibrāhīm II	875-902
Abū al-ʿAbbās ʿAbd Allāh II	902-903
Abū Mudar Ziyādat Allāh III	903-909

La chute des Arhlabides

Mais les exactions des fonctionnaires, ajoutées au faste et à la débauche de la Cour, ne sont pas sans provoquer le mécontentement d'une population par trop puritaine. Au surplus, la milice arabe ne constitue pas un appui sûr pour le régime. C'est pour détourner son activité belliqueuse contre la dynastie que l'émir Ziyādat Allāh Ier (817-838) la lance en 827 contre la Sicile, sous la direction du grand cadi Asad ibn al-Furāt. Palerme est occupée en 831, Messine en 843, mais la conquête de l'île n'est achevée qu'au début du Xe s. sous Ibrāhīm II. Ce succès ne consolide pas pour autant le régime arhlabide. Affaibli par une guerre lointaine, privé du djund (troupe permanente au service de l'émir) et des garnisons de frontières, auxquels on substitue une garde prétorienne noire plus fidèle à la dynastie, le régime arhlabide ne résiste pas aux contingents berbères Kutāma que le missionnaire chīʿite Abū ʿAbd Allāh lance contre Ziyādat Allāh III (903-909). Celui-ci s'enfuit en Orient, abandonnant l'Ifrīqiya aux chīʿites, qui fondent le régime fāṭimide.

H. M. A.

🕮 E. F. Gautier, *l'Islamisation de l'Afrique du Nord. Les siècles obscurs du Maghreb* (Payot,

1927). / M. Vonderheyden, *la Berbérie orientale sous la dynastie de Benoû'l-Arlab* (Geuthner, 1927). / G. Marçais, *la Berbérie musulmane et l'Orient au Moyen Âge* (Montaigne, 1946).

arianisme

▶ Arius.

aride (domaine)

Ensemble des régions caractérisées par l'indigence des précipitations et la faible densité du couvert végétal.

Le domaine aride apparaît en fait fort divers : il inclut aussi bien des déserts tropicaux où le gel, s'il n'est pas inconnu, est rare, que des déserts continentaux à des latitudes parfois élevées (Asie centrale) où le gel est un facteur essentiel de la morphogenèse. Il englobe à la fois des régions hyperarides, comme le Sahara, où les précipitations sont exceptionnelles, et des régions à aridité saisonnière comme le Sahel africain, où les pluies tombent, en faible quantité certes, mais plus ou moins régulièrement chaque année. Ainsi compris, les milieux arides couvrent près du tiers de la surface des terres.

Malgré les multiples nuances qu'on ne peut manquer de noter dans un domaine aussi vaste, une parenté certaine des traits essentiels de la géomorphologie de toutes les régions arides s'impose néanmoins : partout le même contraste entre d'immenses plaines en pente douce remarquablement planes et des reliefs vigoureux, même lorsqu'ils sont modestes ; partout aussi les mêmes parois rocheuses abruptes, les mêmes tabliers d'éboulis, les mêmes étendues pierreuses désolées, la même maigreur des sols squelettiques ; partout encore les mêmes lits démesurés de cours d'eau le plus souvent à sec. En revanche, le modelé éolien, avec de vastes champs dunaires, n'est vraiment caractéristique que des régions les plus arides.

Ainsi, il existe un *modelé aride*, dont l'étude peut être regroupée autour de trois thèmes : le modelé des reliefs, le modelé des piémonts et des plaines, le modelé éolien.

Le modelé des reliefs

Qu'il s'agisse de massifs montagneux comme le Hoggar ou de chaînes squelettiques comme l'Atlas saharien, ou encore de simples buttes isolées *(Inselberge)*, les reliefs sont caractérisés avant tout par la raideur des pentes. Les corniches calcaires, quartzitiques ou gréseuses, sont le plus souvent subverticales ; les flancs des dômes cristallins, guidés par des diaclases courbes, dépassent couramment 45°. Si poussée que soit l'évolution, les versants conservent leur raideur. C'est bien là un trait dominant de la géomorphologie aride.

Un examen minutieux de ces parois rocheuses montre qu'elles s'usent lentement par des processus essentiellement mécaniques : *desquamation* et *désagrégation granulaire* des roches grenues ; *thermoclastie*, dont on discute de l'efficacité ; *gélifraction*, surtout active dans les déserts froids. Toutes ces actions creusent des alvéoles et des taffoni dans les roches cristallines et les grès, démantèlent des pinacles et des clochetons dans les roches tabulaires, rongent des chicots ruiniformes et des crêtes déchiquetées dans les roches redressées. Les débris grossiers vont s'accumuler au pied des versants en des talus d'éboulis de pente accusée (30 à 40°). Les sables sont balayés par les eaux qui ruissellent après les averses brutales, accessoirement par le vent. Sables et éboulis viennent encombrer le lit des oueds, que fréquentent occasionnellement des crues violentes susceptibles d'emporter en quelques heures des masses considérables de débris.

Les roches meubles sont vigoureusement érodées par le *ruissellement*, qui, lorsque les matériaux sont assez fins pour qu'il puisse les prendre en charge, creuse des réseaux très ramifiés et bien hiérarchisés de ravins en miniature, les *bad lands*. Ce contraste entre la rapide usure des roches meubles et la lenteur du recul des parois rocheuses explique la particulière netteté des formes structurales. Les roches cohérentes sont nettoyées minutieusement sans subir la moindre entaille : les surfaces structurales, notamment les *hamadas* subhorizontales, y atteignent de ce fait une perfection inconnue ailleurs. Les escarpements monoclinaux y sont caractérisés par des corniches vigoureuses et des profils tendus. Les moindres nuances lithologiques sont mises en valeur sous forme de replats ou, sur le flanc des anticlinaux, de chevrons finement ciselés.

Tous ces traits s'expliquent par la prépondérance de deux processus.

La désagrégation mécanique des roches

L'eau n'est pas absente : aux averses sporadiques s'ajoutent en effet les rosées abondantes que provoque le brusque refroidissement nocturne. Mais elle ne séjourne pas assez longtemps dans les roches pour y exercer une action chimique poussée. Elle pénètre par les fissures que lui ouvrent les tensions mécaniques liées aux amples variations thermiques, que favorisent la sécheresse de l'air et le manque de protection des roches. Son action est essentiellement mécanique : éclatement par le gel ; gonflement des minéraux hygrophiles ; pression déployée par la cristallisation des sels. L'action chimique n'est pourtant pas négligeable : on note sur la face interne des écailles de desquamation un début d'altération argileuse de type montmorillonitique. Mais cette attaque dépasse rarement le stade d'une simple dissolution, dont les vermiculures dues à la rosée constituent un exemple original. Les substances dissoutes ne sont jamais entraînées bien loin : ainsi s'expliquent les patines et vernis, qui sont des précipitations souvent riches en fer et en manganèse déposées à la surface de la roche par évaporation. Ainsi s'expliquent aussi les croûtes et les encroûtements calcaires ou gypseux qui se forment à faible profondeur, et qui témoignent de migrations verticales, par infiltration ou évaporation, et latérales des solutions.

Le ruissellement

Bien que sporadique, il est très actif. La brutalité des rares averses le favorise, ainsi que la maigreur des sols, la faible densité de la couverture végétale et la raideur des pentes. Diffus dans le haut du versant, il tend à se concentrer vers le bas ; mais, le plus souvent, les débris grossiers qui tapissent les roches meubles au pied des corniches l'en empêchent, et, lors des grosses averses, la base des versants peut être balayée par un ruissellement en nappe.

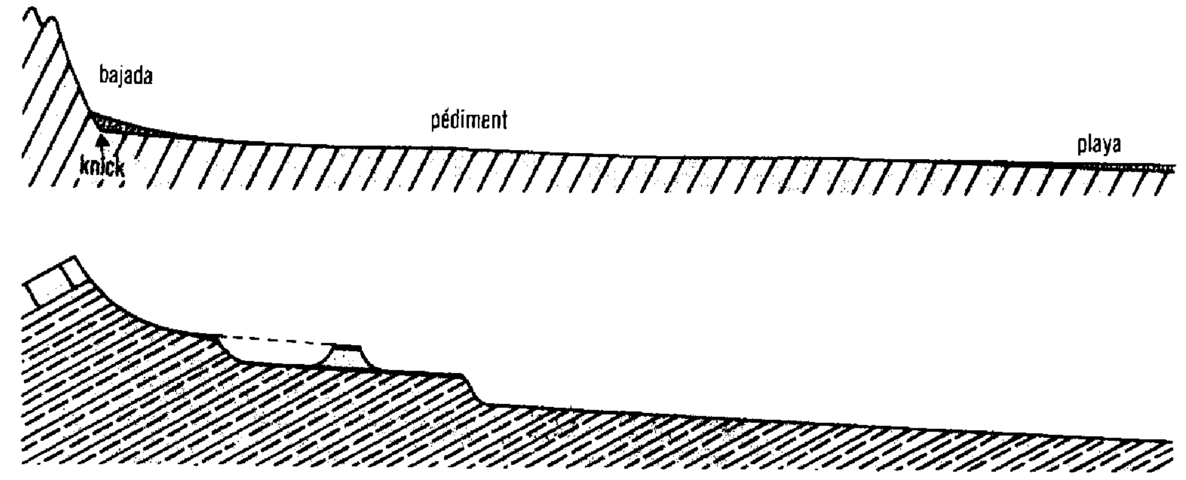
Le modelé des piémonts et des plaines

Piémonts et plaines sont d'une extrême platitude. Du pied des reliefs qui les dominent brutalement, ils s'inclinent avec des pentes de plus en plus faibles en direction de vastes zones d'épandage parfois occupées par des nappes d'eau plus ou moins temporaires.

Les auteurs américains ont décrit depuis longtemps ces formes dans les régions arides du sud-ouest des États-Unis. Ils y ont défini le *pédiment*, aplanissement en roche cristalline façonné au pied d'un versant abrupt, auquel il se raccorde par une concavité accusée ou même par un angle net, le *knick* ; parfois, cet angle est masqué par un cône détritique convexe, la *bajada*. Plus ou moins loin vers l'aval, le pédiment disparaît sous une surface d'accumulation, la *playa*. En France, on a pris l'habitude de désigner des formes identiques, mais façonnées en roche sédimentaire tendre, du nom de *glacis*. Lorsque pédiments et glacis se développent au pied de reliefs où aucun organisme hydrographique concentré ne s'est constitué, ils sont parfaitement plats ; dans le cas contraire, ils sont formés de multiples cônes surbaissés, accolés les uns aux autres, et pénètrent parfois au sein de la montagne en des sortes de golfes (les *embayments* de la terminologie américaine).

Pédiments et glacis sont des formes d'érosion, tronquant la roche sur laquelle ils sont modelés. Mais, le plus souvent, celle-ci est masquée par une pellicule détritique, parfois discontinue, parfois épaisse de plusieurs mètres. Très hétérométriques, anguleux, peu structurés au voisinage des reliefs, les éléments de ces couvertures tendent vers l'aval à s'amenuiser, à s'émousser et à se disposer en lentilles témoignant d'un certain triage. Leur nature alluviale ne fait donc pas de doute.

La genèse des pédiments et des glacis donne cependant lieu à une vive controverse : pour certains, le pédiment naît du recul des versants parallèlement à eux-mêmes ; la rupture de pente brutale entre le versant et le pédiment s'expliquerait par le fait que la roche se désagrège directement en sable, que le ruissellement peut prendre en charge sur des pentes très faibles. Un tel processus n'est donc concevable que pour des roches sensibles à la désagrégation granulaire. Mais, même dans ce cas, il paraît à bien des auteurs incapable de réaliser un aplanissement parfait ; d'ailleurs, il subsiste souvent à l'avant du versant des aspérités qui ne sont réduites qu'ultérieurement. D'autres insistent sur l'érosion latérale des oueds, qui, arrivant fortement chargés au débouché des montagnes, déposent leurs débris les plus grossiers en des cônes étalés, et divaguent sans pouvoir inciser leur lit mais en sapant leurs berges. Dans cette hypothèse, le glacis se forme par planation latérale, ce qui ne peut se concevoir que dans des roches faiblement résistantes. Une troisième explication fait appel aux écoulements



En haut : un pédiment. *En bas* : système de glacis d'érosion étagés.

en nappe. Les auteurs américains ont accordé une grande importance au *sheet-flood* : il s'agit d'un écoulement turbulent qui s'étale au sortir d'une montagne en une lame d'eau épaisse d'une trentaine de centimètres au maximum, s'avançant à grande vitesse, charriant une masse énorme de débris. Le sheet-flood apparaît brusquement après un violent orage, dure quelques minutes et s'épuise rapidement. Mais s'il est capable d'entraîner un matériel grossier, c'est toujours sur une courte distance, et c'est un phénomène rare et toujours limité dans l'espace. D'autres attribuent donc le rôle essentiel au ruissellement diffus, dont les innombrables filets instables finissent par balayer l'ensemble de la surface du glacis ; c'est sans doute un processus beaucoup plus général, mais sa compétence est aussi beaucoup plus limitée.

Finalement, si les divers processus envisagés permettent de comprendre l'ablation en roche tendre, on imagine mal quel processus est susceptible d'aplanir des roches cohérentes. C'est pourquoi nombre d'auteurs pensent que le pédiment est façonné par les processus arides sur une roche préalablement ameublie par une altération biochimique imputable à une phase climatique antérieure plus humide.

Les matériaux, généralement fins, qui transitent sur les glacis et les pédiments, vont s'accumuler dans des dépressions rigoureusement plates, le plus souvent fermées. Dans leur partie la plus basse, elles sont fréquemment occupées par des lacs temporaires, dans lesquels les argiles et limons se décantent et se mêlent aux sels apportés en solution, et qui précipitent par évaporation. Ces cuvettes salines, les *garaas* et *sebkhas* d'Afrique du Nord, les *kewirs* d'Iran, les *takyrs* d'Asie centrale, les *bolsóns*, *salinas* et *salars* d'Amérique latine, présentent des aspects variés : dans certaines (garaas et takyrs), le sel provenant uniquement des écoulements superficiels n'est pas très abondant et accroît la résistance de l'argile ; lorsque celle-ci se dessèche, il s'y développe des fentes de retrait délimitant des polygones réguliers qui n'offrent pas de prise au vent. Dans d'autres (sebkhas), le lac est essentiellement alimenté par une nappe salée souterraine, dont le niveau oscille en fonction de l'intensité de l'évaporation. Chlorures et sulfates s'y accumulent en abondance sous forme d'efflorescences, de vases ou de croûtes reposant sur des limons et argiles plus ou moins gorgés d'eau et riches en cristaux déliquescents. En période d'assèchement, le sel, en cristallisant, laboure littéralement les argiles, qui deviennent pulvérulentes et très sensibles à la déflation éolienne. La dépression tend donc à se creuser, et les produits de la déflation vont s'accumuler sur la rive sous le vent en des petites dunes en croissant, les dunettes.

Mais si les apports détritiques sont abondants, la déflation ne parvient à en exporter qu'une partie, et le niveau de la dépression s'élève. La playa tend donc à gagner sur les pédiments. Dans les déserts froids, en Asie centrale par exemple, la gélifraction est si intense que les oueds, fortement chargés, remblaient dès le débouché des montagnes et construisent de vastes plaines d'ennoyage. C'est aussi la forte activité du gel au-dessus de 4 000 m dans les Andes qui explique les énormes accumulations de piémont qui flanquent cette chaîne, même aux latitudes tropicales.

Le modelé éolien

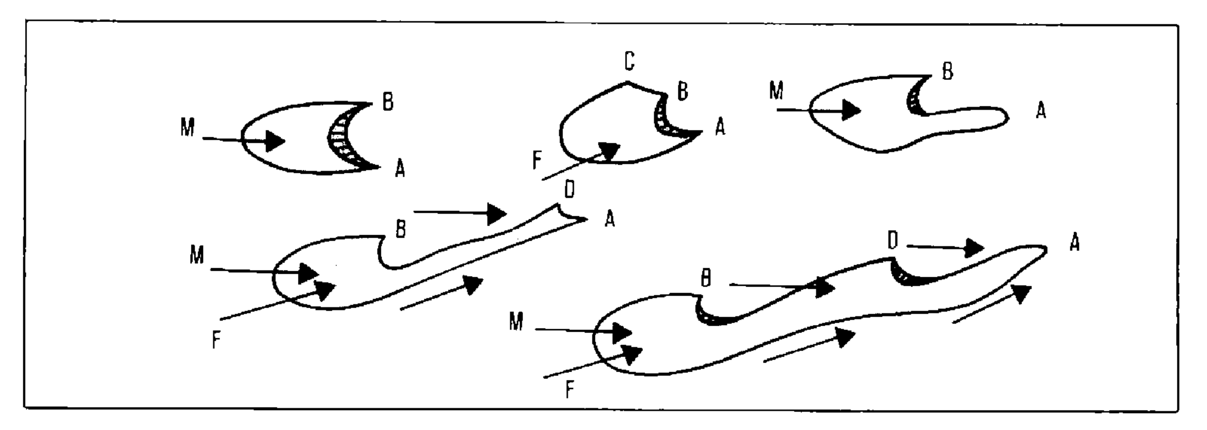
L'image du désert est souvent associée pour le profane à celle des *dunes*. De fait, c'est bien dans les régions arides que les champs dunaires, les *ergs*, atteignent les plus vastes dimensions et la plus grande richesse de formes. Tantôt ce sont des accumulations modestes plus ou moins isolées : telles sont les *nebkas* et *rebdous*, accrochées à des touffes de végétation, et les *barkhanes*, dunes libres en forme de croissant, dont la convexité, en pente douce, est tournée face au vent. Mais, le plus souvent, les dunes sont groupées de façon plus ou moins complexe : les barkhanes juxtaposées forment des cordons en W orientés transversalement au vent ; par étirement d'une extrémité, les barkhanes finissent par constituer des dunes longitudinales ourlées de concavités. Ces cordons acérés et plus ou moins sinueux sont appelés *siouf* (sing. *sif*) au Sahara. Ils se compliquent souvent de crêtes secondaires divergeant à partir de pyramides à flancs raides, les *ghourd*, qui peuvent dépasser 300 m de commandement. Des couloirs, les *feidj*, ou *gassi*, séparent les dunes : lorsqu'ils sont larges, comme dans le Ténéré, ils facilitent la circulation ; mais souvent des siouf latéraux les cloisonnent en alvéoles, comme dans le Dacht-i Lūt iranien. Dans certains cas, l'accumulation dunaire est irrégulière, confuse, sans orientation dominante : tels sont les *aklé* de Mauritanie.

La morphologie dunaire a inspiré une abondante littérature. Les barkhanes ne donnent pas lieu à discussion : le sable, entraîné par le vent sur la pente douce de la convexité, retombe dans le creux de la concavité ; ainsi la dune se déplace dans le sens du vent dominant, de quelques dizaines de mètres par an en moyenne. L'interprétation des champs dunaires, en revanche, reste controversée : suivant L. Aufrère, les dunes longitudinales sont des reliefs résiduels, le vent dominant creusant par déflation des couloirs dans la masse sableuse, tandis que les vents secondaires modèlent les crêtes obliques. Pour R. A. Bagnold, les dunes longitudinales sont au contraire construites : les vents dominants édifient des barkhanes, que les vents forts occasionnels et orientés différemment déforment en allongeant une corne. En fait, il semble que le vent agisse à la fois par déflation et accumulation suivant le détail du modelé dunaire lui-même, qui provoque de multiples convergences et divergences des filets d'air. De plus, le relief du soubassement n'est pas sans effet : certains couloirs correspondent à d'anciennes vallées, et les plus grandes dunes ont peut-être une armature rocheuse.

Quoi qu'il en soit tous les auteurs s'accordent à reconnaître que le modelé dunaire des ergs n'est qu'un remaniement sur place de vastes épandages sableux : le vent s'épuise à remodeler indéfiniment des dunes qu'il ne parvient pas à déplacer.

L'origine des sables dunaires est variée : pour une part, ils proviennent de la *déflation*, dont le rôle n'est pas négligeable. En prenant en charge des débris fins, le vent contribue à nettoyer les anfractuosités des parois rocheuses des produits de leur désagrégation ; avec l'aide du ruissellement, il creuse des cuvettes hydro-éoliennes autour des sebkhas ; il assure un triage des épandages et des sols squelettiques des surfaces planes, qu'il transforme en étendues caillouteuses, ou regs. Pour une autre part, le sable dunaire est le résultat de la *corrasion*, exercée par le vent armé de grains de sable. Peu efficace sur les roches cohérentes, qu'elle parvient seulement à strier ou à polir, cette action peut creuser des alvéoles dans les roches faiblement résistantes, et ronger le pied de rochers en leur donnant une forme de champignon ; mais c'est surtout dans les roches tendres, les argiles en particulier, que l'on a décrit les formes les plus évidentes de l'érosion éolienne : les *yardangs*, sillons qui peuvent être profonds, allongés dans le sens du vent et séparés par de petites buttes au profil aérodynamique.

Mais l'essentiel du sable des ergs provient d'épandages fluviatiles hérités de phases climatiques plus humides. De nombreux indices témoignent en effet de modifications climatiques répétées dans l'évolution récente des déserts. C'est ainsi que bien des éboulis qui tapissent le pied des parois rocheuses sahariennes ont été mis en place sous un climat à la fois plus frais et plus humide, ayant permis une gélifraction plus active qu'actuellement. C'est ainsi également que les grands chotts du Sud tunisien ont connu deux épisodes lagunaires au cours du Qua-



Formation d'une dune longitudinale à partir d'une barkhane, par l'action combinée d'un vent dominant (M) et d'un vent fort occasionnel (F). D'après R. A. Bagnold.

ternaire, par suite d'une suralimentation des glands appareils artésiens auxquels ils sont liés (et non, comme on l'a longtemps prétendu, par une invasion marine du bas Sahara). C'est encore par des alternances climatiques que s'expliquent les glacis d'érosion étagés, que l'on a signalés en particulier en Afrique du Nord : des phases de planation, correspondant à des « pluviaux » relativement frais et humides, et des phases plus arides de creusement se sont succédé à plusieurs reprises au cours du Quaternaire.

Ainsi, c'est pendant les phases humides que la morphogenèse a été la plus active. Les déserts hyperarides actuels évoluent si lentement qu'ils sont comme figés. Dans les régions semi-arides, l'efficacité des processus est plus grande, d'autant plus grande que les averses sont plus concentrées et plus brutales, et que le gel est plus fréquent. Car c'est bien l'eau qui est l'agent essentiel du modelé des régions arides.

R. L.

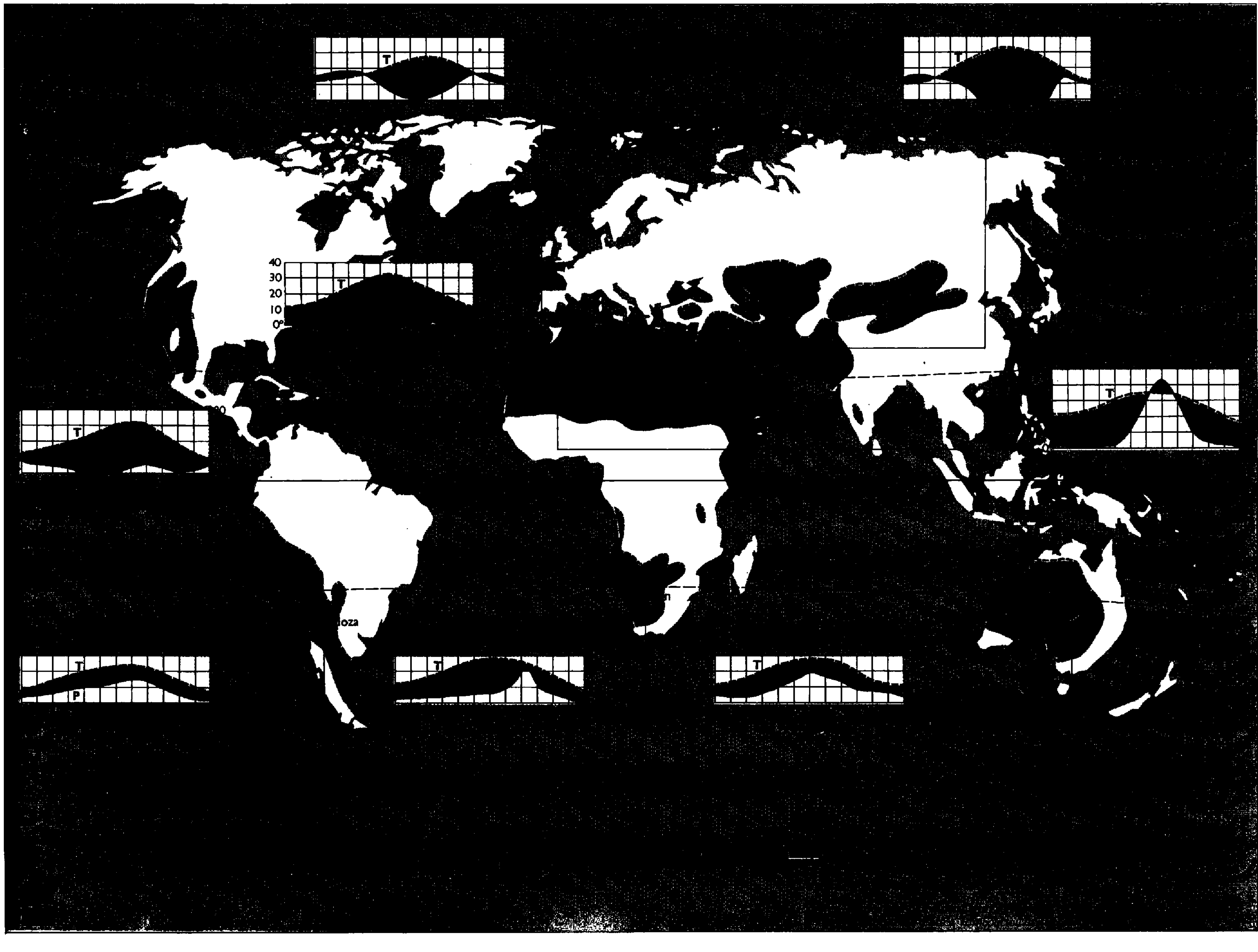
aridité

Indigence en eau, mesurée au sol et dans l'atmosphère.

Les deux milieux réagissent l'un sur l'autre. L'évaporation du sol et la transpiration des plantes fournissent de la vapeur d'eau à l'air, bien que l'eau atmosphérique provienne normalement d'une source maritime ou lacustre. Au-dessus d'une région continentale humide et forestière, l'air connaît de hauts degrés hygrométriques (Amazonie intérieure). Corrélativement, c'est au-dessus des déserts que l'air est le plus sec. Les liens sont réversibles : une atmosphère humide résultant d'une advection maritime, ou simplement de l'évapotranspiration, alimentera le sol en eau, tandis qu'une masse d'air anticyclonique subsidente imposera l'aridité au substratum.

L'aridité se traduit par l'absence d'écoulement superficiel *(aréisme)*, ou par son indigence. Dans ce dernier cas, il y a impossibilité pour les cours d'eau d'atteindre les mers et océans libres *(endoréisme)*. L'aridité impose un paysage minéral dû à l'inexistence ou à la rareté de la végétation, et des formes de relief spécifiques (pédiments et glacis d'érosion, dépressions fermées, dont les sebkhas couvertes de sel en phase d'intense évaporation, surfaces caillouteuses, grandes formations dunaires). Elle résulte finalement, au contact des deux milieux évoqués plus haut, d'un déficit établi entre des apports hydriques insuffisants, d'origine atmosphérique principalement, et des rejets excessifs, à partir du sol et de sa végétation, par écoulement, et surtout évaporation et transpiration. L'alimentation en eau (pluie — brouillard — rosée) et les processus de rejet étant dominés par l'allure des températures, l'aridité s'établit donc essentiellement en fonction des divers modes de précipitation, de l'évapotranspiration et des températures de l'air et du sol. Lorsqu'on convient qu'un mois est sec s'il tombe moins de 10 mm de pluie quand la température moyenne est inférieure à 10 °C, ou moins de 25 mm quand elle est comprise entre 10 et 20 °C, etc., on implique que, les *précipitations* augmentant, l'aridité est maintenue du fait d'un accroissement des *températures*, qui impose celui de l'*évaporation*.

Divers indices d'aridité (ou indices climatiques) ont été établis dans le but d'exprimer les degrés de l'aridité à la surface du globe, ou d'évaluer la sécheresse sur des domaines plus restreints. Ces indices expriment davantage les réponses à des préoccupations, particulières à chaque auteur, que des essais de formulation exhaustive de l'aridité.



quelques « indices » et critères climatiques d'aridité

	le principe	*observations*
	INDICES ET CRITÈRES À VALEUR GÉNÉRALE	
Répartition des pluies moyennes annuelles.	Le degré d'aridité est considéré comme une fonction de l'apport hydrique atmosphérique.	Néglige les pertes (évaporation). Ne tient pas compte de la température.
Diagrammes ombrothermiques de Gaussen.	Ils combinent pluies et températures. Un mois est sec si ses précipitations (en mm) sont inférieures au double de sa température moyenne (en degrés Celsius) [mois sec = $P < 2T$]. La confrontation de ces deux valeurs selon cette corrélation permet d'établir les périodes humides et sèches de l'année sur une station.	Voir diagrammes de la carte de l'aridité (p. 997).
Indice de Köppen.	Il combine températures, pluies totales et régimes pluviométriques. À supposer que les pluies tombent en toutes saisons, l'aridité s'exprime par $P < T + 7$, où P = précipitations moyennes annuelles en centimètres, et T = température moyenne annuelle en degrés Celsius. Il y a semi-aridité si $(T + 7) < P < 2\,(T + 7)$.	
Indices d'aridité de Martonne.	*1re manière :* intégration des précipitations moyennes annuelles (en mm) et de la température moyenne annuelle en degrés Celsius $\left(I = \frac{P}{T + 10}\right)$. *2e manière :* combinaison, à l'indice précédent, de l'indice du mois le plus sec. D'où : $I' = \frac{I + i}{2}$, où $i = \frac{12\,p}{t + 10}$, *p* et *t* étant les précipitations et températures du mois indigent.	Indices établis en vue d'étudier les modalités de l'écoulement. Exemple : $I' < 5$ exprime l'aréisme.
Classification de Thornthwaite.	C'est une comparaison des apports d'eau aux pertes, sous un climat donné. Les pertes (dues à l'évaporation au sol et à la transpiration des plantes) se mesurent en fournissant aux surfaces évaporantes (sol et végétation) de l'eau en quantité suffisante. La mesure fournit donc, pour chaque climat, l'évapotranspiration potentielle (ETP), et permet les classements climatiques. L'ETP est d'ailleurs calculable à partir de sa fonction, qui est la température.	
	INDICES ET CRITÈRES À OBJECTIFS PLUS LIMITÉS	
Indice xérothermique de Gaussen et Bagnouls.	Classification des pays xérothères (à étés secs et chauds) : domaine méditerranéen. Le principe est de recenser les jours arides au cours des mois secs. Les jours arides sont sans pluies et/ou à humidité relative inférieure à 40 p. 100.	*Les mois secs :* 1re définition : $P < 2T$. 2e définition : moins de 10 mm de pluie et moins de 10 °C; moins de 25 mm de pluie et $10° < t < 20°$; moins de 50 mm de pluie et $20° < t < 30°$; moins de 75 mm de pluie et $30° < t$. L'indice xérothermique est fondé sur la 2e définition.
Indice de Birot.	Il intéresse les pays méditerranéens. Le but est de mettre en évidence les mois arides, avec $I = \frac{P \times j}{T}$, où P = précipitations du mois (en mm), *j* = nombre de jours de pluie du mois, T = température moyenne. Tout mois dont l'indice est inférieur à 10 est sec.	Un mois au moins où $I < 10$ exprime le climat méditerranéen.
Coefficient d'aridité de Dubief.	Applicable aux pays africains arides : $D = \frac{P_u}{E_j}$, où P_u = précipitations utiles (ce qui reste après ruissellement), et E_j = évaporation par jour.	Revient à calculer le nombre des jours nécessaires pour évaporer la partie utile d'une précipitation.

Les facteurs de l'aridité

Les facteurs atmosphériques

Le plus important d'entre eux est fourni par les anticyclones. Ceux-ci imposent une stabilité atmosphérique qui interdit ou minimise la thermoconvection (v. CIRCULATION), et immunise contre la pénétration des perturbations pluvieuses. L'inhibition pluviométrique ainsi obtenue est remarquable au-dessus des déserts chauds, de la banquise arctique et de l'est de l'Antarctide. Un second facteur atmosphérique se manifeste dans le parallélisme établi entre courants atmosphériques humides et reliefs montagneux ou côtiers. Une telle disposition interdit tout effet orographique, au point qu'une région maritime pourra être intégralement soustraite aux pluies si ces conditions se maintiennent toute l'année (cas de la partie la plus orientale des Somalies, où les moussons indiennes alternées demeurent parallèles à son front de mer).

Les facteurs géographiques

Le parallélisme des flux et des reliefs relève aussi de ces facteurs. Ceux-ci offrent, en outre, une gamme très étendue de dispositions : éloignement à l'égard des sources d'humidité maritime (effet de continentalité, réalisé dans le désert aralo-caspien) ; présence de barrières montagneuses interposées entre l'océan et les régions arides (d'où piémont sec des Rocheuses dans le Colorado, le Nouveau-Mexique, le Texas, déserts du Turkestan oriental et de Gobi) ; absence de reliefs (maintien de la sécheresse saharienne autour du massif du Hoggar, où l'on relève une certaine humidité) ; présence de hauts sommets qui pénètrent jusqu'au cœur des couches atmosphériques sèches d'altitude (déserts andins) ; écoulement des courants marins froids. Occasionnant l'inhibition pluviométrique à peu près totale, tout en assurant à l'air une forte humidité relative, ces courants marins sont responsables des déserts côtiers des latitudes subtropicales (Californie, Chili-Pérou, Sahara et Kalahari atlantiques, Australie occidentale).

Les facteurs cosmiques

Ils s'expriment par la radiation solaire. Là où celle-ci est maximale du fait d'une basse latitude, qui assure l'intensité des rayons, et d'une suffisante limpidité de l'air, qui en garantit l'arrivée jusqu'au sol, intervient une chaleur massive propice à l'évaporation. Les déserts chauds subtropicaux répondent aux conditions exprimées ci-dessus (Sahara-Arabie, Kalahari, Australie centrale). Or, ils sont justement le siège d'une considérable évaporation potentielle. Au demeurant, celle-ci est activée par la sécheresse de l'air, liée elle-même aux hautes pressions caractéristiques de ces régions.

L'aridité découle en fait, le plus souvent, de la combinaison de ces divers facteurs. La radiation solaire s'associe aux anticyclones* (facteur atmosphérique) pour donner les déserts chauds absolus. Les déserts côtiers subtropicaux résultent à la fois des courants froids et de l'action subsidente des bords orientaux d'anticyclones maritimes. À l'effet de continentalité s'ajoute souvent, en Asie centrale par exemple, celui des barrages montagneux, etc.

La répartition géographique de l'aridité

Avec 48 millions de kilomètres carrés, le domaine aride occupe à peu près 30 p. 100 des terres émergées. On y distingue les régions hyperarides, arides et semi-arides, quel que soit le critère d'aridité retenu. Ainsi, par référence à l'indice deuxième manière de Martonne, l'hyperaridité correspond aux valeurs comprises entre 0 et 5.

La répartition de l'aridité à la surface du globe est fondamentalement zonale, abstraction faite des altérations azonales dues à l'altitude (Andes), aux courants froids (Chili-Pérou), aux positions d'abri (fréquentes en domaine tropical). On peut distinguer ainsi l'aridité subtropicale avec chaleur constante (déserts chauds : Sahara, Asie occidentale, Kalahari, Australie centrale, etc.), celle des latitudes tempérées (domaine aralo-caspien, très chaud en été, froid en hiver, désert de Gobi, chaud en été, très froid en période hivernale) et celle des régions arctiques (Grand Nord soviétique et canadien avec les mers bordières).

La lutte contre l'aridité

La lutte contre l'aridité s'applique aux deux causes du phénomène, c'est-à-dire à l'indigence des apports hydriques et aux pertes excessives. La pratique de l'irrigation, les essais de pluie artificielle, par ensemencement des nuages à l'iodure d'argent, tendent à redresser la carence des apports. Dans cet ordre d'idée, on joue soit sur des réserves en eaux profondes (nappes souterraines) ou l'écoulement fluvial alimenté hors du domaine aride (delta intérieur du Niger, Nil, etc.), soit sur l'humidité contenue dans l'atmosphère. La technique du dry farming, dont le but est de réduire l'évaporation du sol par la répétition des labours, s'attache à limiter les pertes. Par là, l'homme atténue ou même cherche à détruire les effets inhibiteurs de l'aridité, et espère reculer les frontières de l'écoumène. (*L'illustration cartographique est établie d'après une maquette de l'auteur.*)

P. P.

▶ *Climat / Végétation.*

📖 ***Recherches sur la zone aride*** **(Actes du Colloque sur les problèmes de la zone aride, Unesco, 1965). / X. de Planhol et P. Rognon, *les Zones tropicales arides et subtropicales* (A. Colin, coll. « U », 1970).**

Ariège. 09

Départ. de la Région Midi-Pyrénées 4 890 km^2 ; 137 857 hab. *(Ariégeois)*. Ch.-l. *Foix*. S.-préf. *Pamiers, Saint-Girons.*

Le département a été formé par la réunion du Couserans et du comté de Foix ainsi que de quelques communes languedociennes, à l'est. Il doit son nom à la rivière *Ariège*, longue de 170 km, affluent de droite de la Garonne. Depuis une vingtaine d'années, la population s'est stabilisée (au moins globalement) après un siècle d'émigration très forte (il y avait environ 250 000 hab. en 1861). Autrefois essentiellement rural, le département voit aujourd'hui sa population active se partager à peu près également entre les secteurs primaire, secondaire et tertiaire.

Du col du Portet d'Aspet (1 068 m) à l'ouest au pic Carlitte (2 921 m) et au col du Puymorens (1 915 m) à l'est, les Pyrénées ariégeoises sont la partie la plus complexe de la chaîne. La haute chaîne frontalière, culminant au pic de Montcalm (3 080 m) et au pic de Montvallier (2 839 m), est un bastion difficilement franchissable de hautes surfaces entaillées par les incisions glaciaires des vallées supérieures du Lez, du Salat et du Vicdessos. Au nord de cette chaîne, un long sillon s'étire du Portet d'Aspet au Puymorens ; il est surtout bien dégagé dans la vallée de l'Ariège, en amont de Tarascon (vallée empruntée par le chemin de fer transpyrénéen de Toulouse à Barcelone). Cette dépression sépare les montagnes de la zone axiale, formées de terrains anciens, de massifs isolés, mais de composition géologique analogue : le massif de l'Arize, à l'ouest de Foix, et le Tabe (culminant au pic de Saint-Barthélemy, 2 348 m) à l'est. Contre ces massifs se plaquent au nord les chaînes plissées des montagnes du Plantaurel. Dans ces Prépyrénées, à armature calcaire, les rivières (Ariège, Touyre, Hers) ont scié des cluses, sites de villes, avant de s'échapper vers la plaine. Les eaux ont aussi creusé dans le calcaire grottes et rivières souterraines (Le Mas-d'Azil).

La montagne est surtout forestière et herbagère. Elle possède la presque totalité des 120 000 hectares de forêts du département, forêts dévastées pendant de longs siècles par les sidérurgistes et les papetiers. Environ 150 000 hectares sont en herbe, dont une bonne partie accessible seulement durant la belle saison (estives, pour la plupart sur la chaîne frontière). Les montagnards élèvent ovins et bovins (pour le lait notamment), dont un certain nombre gagnent les estives en été. Partout se lisent les traces d'un renoncement de l'homme : progrès de la forêt aux dépens du pacage, abandon des écarts et des villages, progrès de l'herbe sur la culture. Cette dernière se maintient dans les vallées du Couserans.

L'activité minière et industrielle est ici traditionnelle. Le minerai de fer est encore extrait sur le versant ariégeois du Puymorens, et le talc dans les grandes carrières d'altitude du massif du Tabe (Trimouns, près de Luzenac). Les centrales hydro-électriques du haut Ariège et du Vicdessos fournissent près de 700 GWh. L'industrie est variée. Dans le pays d'Olmes, autour de Lavelanet (9 468 hab.) et de Laroque-d'Olmes (3 137 hab.), le travail de la laine a supplanté celui des peignes. Le Val d'Ariège est le domaine de la métallurgie. Si les hauts fourneaux dé Tarascon-sur-Ariège (4 254 hab.) sont éteints, le Vicdessos (Auzat) travaille l'aluminium à partir de bauxite importée du Sud-Est. Quant à la région de Saint-Girons (8 796 hab.), elle est le domaine de la papeterie de qualité, notamment de la fabrication du papier bulle et du papier à cigarettes. La voie ferrée qui atteignit Tarascon en 1877 et Ax-les-Thermes en 1888 avait désenclavé la montagne. La route l'a largement ouverte : elle favorise notamment le développement du thermalisme, du tourisme estival et des sports d'hiver.

Foix (10 235 hab.), ville administrative et lieu de tourisme de passage sur l'Ariège, est au contact de la montagne et de la plaine ; plus en aval dans la vallée, la grosse métallurgie anime Pamiers (15 159 hab.). De part et d'autre de la vallée de l'Ariège s'étendent les collines des terreforts du Fossat à l'ouest, du Razès à l'est. Au milieu de campagnes très déboisées, les fermes se dispersent sur les croupes. Ici domine la céréaliculture associée à l'élevage : cette région fournit près de 400 000 q de blé et 175 000 q de maïs. Dans cette région, qui est directement sous l'influence de Toulouse, il n'y a pas de villes autres que Pamiers, mais de gros bourgs, tel Saverdun (4 220 hab.).

S. L.

Arioste (l')

En ital. LUDOVICO ARIOSTO, poète italien (Reggio Emilia 1474 - Ferrare 1533).

Ludovico Ariosto, contraint, comme la plupart des intellectuels sans fortune de son temps, à prêter ses services aux princes et à s'expatrier selon leur bon plaisir, aima constamment deux choses par-dessus tout : sa province natale, l'Émilie, et sa liberté, qu'il célébra l'une et l'autre avec une fermeté et un lyrisme familier non indignes d'Horace. Vie sans autre histoire que celle de la patiente conquête, à travers les difficultés matérielles et les servitudes courtisanes, d'une indépendance consacrée tout entière aux plaisirs du cœur et de l'étude. Il s'est à peine affranchi des études juridiques, auxquelles l'avait destiné son père, qu'à la mort de celui-ci (1500) il doit abandonner ses études humanistes pour administrer les biens familiaux et pourvoir à l'éducation de ses neuf frères et sœurs, avant d'être admis, en 1503, parmi les gentilshommes du cardinal Hippolyte d'Este, fils du duc Hercule Ier. De 1503 à 1517 lui sont confiées diverses missions diplomatiques, dont deux, particulièrement importantes, auprès des papes Jules II et Léon X. En 1517, il rompt avec le cardinal Hippolyte, pour avoir refusé de le suivre dans son archevêché hongrois de Buda, et entre au service du duc Alfonso d'Este, frère d'Hippolyte et mari de Lucrèce Borgia. De 1522 à 1525, il est gouverneur délégué du duc dans la province de Garfagnana, où il se distingue dans la lutte contre le brigandage. À son retour, il partage avec ses frères le patrimoine familial et se retire dans une modeste demeure à Ferrare. Entre 1526 et 1530, il conclut un mariage secret avec la Florentine Alessandra Benucci, épouse, puis veuve de Tito Strozzi, dont il s'était épris dès 1513. Il meurt en 1533, moins d'un an après la troisième et définitive édition de son chef-d'œuvre, le poème épique du *Roland furieux*, entièrement revu et augmenté de six chants par rapport aux précédentes éditions de 1516 et de 1521.

L'ampleur et la célébrité de ce chef-d'œuvre masquent d'ordinaire les œuvres dites « mineures ». L'examen de celles-ci révèle cependant la rigoureuse continuité et la cohérence

de la création ariostesque. Outre le *Conto dei contadini*, simple registre administratif, et l'*Erbolato*, caricature des médecins du temps, d'authenticité contestée, l'activité littéraire mineure de l'Arioste se décompose comme suit. Des *Poésies latines* d'abord, qui datent pour l'essentiel de la formation humaniste de l'auteur (1494-1503) et définissent déjà l'art de l'Arioste comme une *technique créatrice*. Ses *Rimes* en italien (1494-1516) opèrent une fusion stylistique de Pétrarque et des lyriques latins.

Son activité théâtrale (1508-1531) coïncide avec la période qui va de la rédaction des premières octaves à la dernière édition du *Roland furieux*. Activité liée à la brillante civilisation courtisane de Ferrare, qu'illustraient alors Cosmè Tura, Francesco Del Cossa, Ercole de Roberti, Dosso Dossi et, à l'occasion, Raphaël et Titien. L'Arioste veillait de près aux décors et à la mise en scène de ses pièces, où il apparaissait quelquefois dans le prologue. L'étonnante réussite de la mise en scène du *Roland furieux*, par E. Sanguineti et L. Ronconi, au festival de Spolète (1969), est une preuve éclatante, s'il en était besoin, des ressources que l'Arioste sut tirer, pour son poème épique, de son expérience théâtrale. *La Cassaria* en prose (1508) est la première en date des comédies italiennes de la Renaissance. Construite par contamination de diverses comédies latines, elle innove par une recherche du comique empruntant à la vivacité du langage populaire toscan, voire du dialecte émilien. Elle sera émondée et versifiée en 1531. Lui font suite *I Suppositi* (en prose : 1509 ; en vers : 1528-1531), *La Lena* (1528), encore aujourd'hui la plus jouée, et *Il Negromante* (1re rédaction : 1520 ; 2e rédaction : 1528). *I Studenti*, commencée en 1518, restera inachevée. Les *Satires* (1517-1525) mêlent l'autobiographie et la réflexion morale, sur le modèle des *Epîtres* d'Horace et sur un ton oscillant entre le dédain amer et l'idylle du souvenir. Les *Lettres*, enfin, pour lesquelles les contemporains du poète ne manifestèrent guère de curiosité et que lui-même, d'ailleurs, ne destinait pas au public, ont surtout valeur de document, en particulier sur la période du commissariat de l'Arioste en Garfagnana.

La matière du *Roland furieux* préexiste presque tout entière à l'invention ariostesque. Celle-ci puise aux principaux cycles chevaleresques médiévaux, par l'intermédiaire du *Morgante* (1481) de Luigi Pulci et de l'*Orlando innamorato* (1495) de Matteo Maria Boiardo. Alors que Pulci et Boiardo prennent encore à la lettre l'idéal et le monde chevaleresques, l'un dans une perspective de polémique réaliste et agressive, l'autre de nostalgie candide et irrationnelle, l'Arioste n'y cherche qu'un prétexte à tisser mille aventures merveilleuses distanciées par l'ironie et l'harmonie poétique. Seuls les *Cinq Chants*, auxquels il travailla à partir de 1517 et qu'il se proposait d'ajouter à l'édition de 1521, trahissent une volonté d'identification pessimiste, dans la ligne de Pulci, mais ils restèrent inédits. De l'édition de 1521 à celle de 1532, l'Arioste affina linguistiquement son poème sous l'influence du puriste « toscanisant » Pietro Bembo. Mais ces corrections ne sont pas systématiques, et l'Arioste ajouta même de nouveaux tours dialectaux. La grande nouveauté thématique du poème est l'introduction de la folie amoureuse de Roland, abandonné par Angélique. Le poème relate en outre l'expédition du roi païen Agramant contre Charlemagne et ses preux, et les amours de Roger et Bradamante, dont l'union sera à l'origine de la maison d'Este. Renaud, Astolphe et Marphise, Sacripant, Rodomont, les magiciens Alcine et Atlant sont les autres personnages les plus célèbres d'une œuvre aussi riche en comparses qu'en rebondissements, auxquels s'entremêlent réflexions morales, hommages à la famille d'Este et allusions à l'histoire contemporaine. L'octave, « monade heureuse », assure à ce poème extraordinairement dispersé son unité esthétique.

J.-M. G.

▶ *Comédie / Epopée / Humanisme / Italie.*

📖 B. Croce, *Ariosto, Shakespeare e Corneille* (Bari, 1920 ; 4e éd., 1950). / H. Hauvette, *l'Arioste et la poésie chevaleresque à Ferrare, au début du* XVIe siècle (Champion, 1927). / G. F. Contini, « Come lavorava l'Ariosto », dans *Esercizi di lettura* (Florence, 1947). / F. De Sanctis, *La Poesia cavalleresca e scritti vari* (Bari, 1954). / L. Caretti, *Ariosto e Tasso* (Turin, 1961). / C. Segre, *Esperienze ariostesche* (Pise, 1966).

Aristolochiales

Petit ordre de plantes dicotylédones à carpelles indépendants.

Le phylum des dicotylédones polycarpiques est composé de deux ordres : celui des *Polycarpiques*, avec comme principales familles les Magnoliacées, les Renonculacées et les Nymphéacées, et celui des *Aristolochiales*, qui comprend seulement trois familles, en particulier celles des Aristolochiacées et des Rafflésiacées.

La famille des Aristolochiacées, comprenant des herbes, des lianes et des arbustes (6 genres et environ 400 espèces), vit surtout dans les régions tempérées et chaudes de presque tout le globe ; en France, deux genres et six espèces sont indigènes. Chez les Aristoloches (300 espèces), les pièces du périanthe, du type trois, sont soudées en un tube droit ou recourbé en pipe et dilaté en sphère à sa base. Les Insectes, qui assurent la pollinisation croisée chez ces plantes, subissent un phénomène de capture passager identique à celui que l'on observe chez les Arums. En effet, les poils de la gorge du périanthe sont dirigés vers le fond de la fleur et, s'ils permettent le passage vers l'intérieur, ils n'autorisent pas, par contre, la sortie avant que la fécondation n'ait bien eu lieu ; en effet, c'est alors seulement que les poils se flétrissent et ouvrent la sortie. La curieuse forme et la couleur des fleurs des Aristoloches les font rechercher pour la décoration des serres (*Aristolochia elegans* du Brésil) ou les jardins de plein air (*A. durior* d'Amérique du Nord). L'*Asarum* (60 espèces, non indigènes en France) peut être cultivé comme plante à feuillage permanent dans les sous-bois, le rhizome d'*A. europeum* étant employé en médecine.

La famille des Rafflésiacées comprend uniquement des parasites complets sans chlorophylle, vivant sur les tiges ou les racines des plantes ligneuses. C'est surtout par la remarquable *Rafflesia Arnoldi* (Insulinde) que cette famille (8 genres et 55 espèces) est connue. En effet, cette plante possède la plus grande fleur du monde, puisque cette dernière peut atteindre plus de 1 m de diamètre, toute la partie végétative incluse dans les tissus de la plante hôte se réduisant, pour ce genre, à un pseudo-mycélium où l'on ne peut trouver aucune structure de racine. La présence de ces plantes n'est révélée que lorsque les bourgeons floraux, gros comme un énorme chou, s'épanouissent à l'air et à la lumière.

Pour les *Rafflesia*, les fleurs isolées (au minimum 10 cm de diamètre) sont unisexuées par avortement. Pour *R. Arnoldi*, au centre du périanthe tétramère, de couleur de viande crue et orné d'énormes verrues claires, se trouvent, pour les fleurs mâles, huit étamines visqueuses soudées à un reste d'organe femelle atrophié. Les fleurs femelles sont composées de huit à dix carpelles surmontés d'autant de stigmates en forme de disques. La couleur et l'odeur de ces fleurs attirent les mouches, qui favorisent ainsi la fécondation. Dans le genre *Cytinus*, au contraire (une seule espèce en France parasitant les racines des Cistes), les fleurs, jaunes ou rouges, sont en grappe.

J.-M. T. et F. T.

Aristophane

En gr. ARISTOPHANÊS, poète comique grec (Athènes v. 445 - † v. 386 av. J.-C.).

La vie privée des écrivains anciens est souvent voilée d'ombre, et celle du plus grand poète comique grec, Aristophane, nous échappe presque entièrement. On sait qu'il est Athénien de naissance, fils de Philippos, du dème de Kydathénée, de la tribu Pandionis, et de Zénodora. Sans doute passe-t-il une bonne partie de sa jeunesse à la campagne (à Égine ?), où il puise ce goût du terroir et des choses rustiques qui transparaît dans toutes ses pièces. Peut-être fréquente-t-il la jeunesse dorée d'Athènes, dont *les Cavaliers* se font l'écho. En 427, à quelque dix-huit ans, il donne sa première comédie, aujourd'hui perdue, *les Convives*.

Si la vie d'Aristophane ne permet pas d'éclairer son œuvre, cette œuvre même est riche en précisions. Un vers de *la Paix* nous apprend que le poète était chauve à trente ans. *Les Cavaliers* mettent en scène son principal adversaire, Cléon : on connaît ainsi ses options politiques. L'année suivante, Aristophane brise des lances contre Socrate et les sophistes *(les Nuées)* : s'il les raille, il faut en déduire qu'il connaît trop bien leurs procédés pour avoir toujours échappé à leur ascendant. N'étant inféodé à aucun parti, ayant en horreur les démagogues, il est avant tout partisan de la paix *(les Acharniens, la Paix, Lysistrata)* et respectueux de la tradition. On peut se représenter le poète, par-delà les traits acérés de son théâtre, comme un conservateur résolu, amoureux de l'ancien ordre de choses.

L'image d'Aristophane ne serait pas complète sans une référence au *Banquet* de Platon. Ce dernier le représente joyeux convive et charmant causeur, uniquement occupé de Dionysos et d'Aphrodite.

L'œuvre

Les Anciens attribuaient quarante-quatre comédies à Aristophane, mais la plupart ne nous sont connues que

par des fragments. Onze seulement nous sont parvenues intégralement — chiffre notable en comparaison de ce que nous avons conservé de la production des tragiques. En 425, *les Acharniens* sont un plaidoyer pour la paix. L'année suivante, le poète donne une autre pièce politique, *les Cavaliers*, considérée comme son chef-d'œuvre. *Les Nuées*, avec leur charge caricaturale de Socrate, datent de 423, et sont suivies des *Guêpes*, satire de l'organisation judiciaire d'Athènes. *La Paix* (421) est le tableau enthousiaste de la fraternité entre les peuples et des bienfaits qui en résultent. À la fantaisie des *Oiseaux* (414) succède, trois ans plus tard, une comédie au sujet scabreux, *Lysistrata*, contre la guerre. Aux deux comédies littéraires, *les Thesmophories* (411) et *les Grenouilles* (405), font suite *l'Assemblée des femmes* (392) et *Plutus* (388), qui s'attarde sur l'injuste répartition des richesses. Toutes ces pièces furent jouées lors des fêtes religieuses des Lénéennes ou des Dionysies. Leur auteur, pour autant qu'on le sache, remporta le plus souvent le premier ou le second prix, exception faite pour *les Nuées*, qui n'eurent aucun succès.

Cette comédie d'Aristophane, qu'on appelle communément l'*ancienne comédie*, a pris naissance sur les coteaux de l'Attique et garde encore quelque chose de ses origines religieuses et paysannes. Par sa conception, elle diffère de façon notable de la tragédie, bien qu'elle s'en inspire parfois. D'un mouvement beaucoup plus rapide, elle ne noue pas d'intrigue, mais offre une succession de tableaux et peint sur le vif les contemporains. Licencieuse, satirique, elle vise à la caricature et déploie sa fantaisie joyeuse. Cependant, ses règles de composition et de prosodie sont aussi strictes que celles de la tragédie.

Elle commence par un *prologue* dont le plaisant jeu de scène est destiné à piquer la curiosité des spectateurs. À l'aide d'un monologue ou d'un dialogue, un ou deux personnages exposent le sujet, dont le thème est avant tout burlesque ou bouffon. Puis c'est l'entrée mystérieuse et solennelle ou l'irruption tapageuse et bruyante du chœur *(parodos)*, avec ses vingt-quatre choreutes, plus d'une fois affublés de formes non humaines (nuées, guêpes, oiseaux, grenouilles) ; ceux-ci chantent et se livrent à des évolutions chorégraphiques, jusqu'au moment où s'établit la dispute *(agôn)*, qui ressortit à la farce primitive et qui constitue l'action : le héros de la comédie et les choreutes échangent des menaces, se donnent des coups, triomphent à tour de rôle. La lutte terminée, le protagoniste célèbre la victoire et sort. Suit alors la partie la plus curieuse de la pièce, la *parabase*. Resté seul, le chœur s'adresse directement au public : le poète, en la personne du coryphée, prône ses mérites, se met en valeur, présente ses requêtes, exprime ses doléances. La pièce reprend sur cette interruption, généralement par des couplets satiriques ou par une série de sketches, et se termine par l'*exodos* — sortie du chœur et des personnages —, qui parodie d'ordinaire la pompe des cérémonies processionnelles dans une atmosphère de fête et de gaieté.

Le comique

La comédie aristophanesque ainsi structurée, il reste que nous sommes souvent désorientés dans la mesure où le rire ne naît pas spontanément. À la limite, le comique d'Aristophane nous échapperait : les plaisanteries prolongées, les obscénités perpétuelles provoquent des réticences. Nous sommes parfois contraints, pour apprécier la finesse de telle ou telle réplique, de recourir aux commentaires philologiques ou historiques, ou encore de faire appel aux scoliastes. Pour comprendre le sel des bons mots, des allusions piquantes, force nous est d'utiliser tout un appareil critique qui tue le rire, parce qu'il en est la négation. Par ailleurs, les pièces du poète sont si intimement liées aux événements contemporains que la majeure partie des drôleries ne nous apparaît plus, puisque leur actualité nous fait défaut.

Au moins, dira-t-on, Aristophane a su camper des personnages éternels de comédie. Rien n'est moins sûr. Chez lui, la caricature supprime l'analyse des caractères. Nous sommes en présence de marionnettes, aux traits démesurément grossis, qui n'ont aucune réalité et sont simplifiées à l'excès. L'invraisemblance des situations renforce cet aspect d'exagération. Peut-on, en effet, accorder quelque crédibilité au Dicéopolis des *Acharniens* ou au Démos des *Cavaliers* ? Chez Aristophane, la déformation a enlevé aux personnages toute possibilité d'existence réelle — ce qui est d'ailleurs une nécessité du genre : laisser au Paphlagonien (Cléon), par exemple, un seul trait humain, c'est risquer de le rendre sympathique, pitoyable ; une faiblesse momentanée créerait un lien entre l'homme et nous. Nous avons sous nos yeux des esquisses d'êtres faits d'une seule pièce et incapables de prouver leur humanité.

À défaut d'un comique de caractère, peut-on parler d'une autre forme de rire ? Apparemment, les scènes de critique littéraire — parodies d'Euripide dans *les Nuées*, pastiches dans *les Grenouilles* — flattent nos goûts de lecteur ou de spectateur cultivé. Mais elles ne nous font pas rire, et le sourire des lettrés n'est pas le but visé par toute bonne comédie. Aussi bien, nous tombons dans ce paradoxe : le plus grand auteur comique grec ne serait pas drôle, puisqu'il ne respecte pas les canons de la comédie auxquels nous sommes habitués.

La *vis comica* du poète est toutefois permanente grâce à l'allégresse bondissante de son théâtre. Aristophane est constamment à la recherche et à la limite de l'absurdité : le sujet, la conduite de ses pièces sont un défi à l'imagination. Le poète part d'une situation imprévue ou fantastique, qu'il présente comme naturelle, et l'exploite dans divers rebondissements inattendus. Le comique naît de cette contradiction entre l'extravagance des sujets et la logique implacable avec laquelle ceux-ci sont traités. Athènes et Sparte sont en guerre : un paysan se résout à faire la paix tout seul et, parmi tous les échantillons de paix, choisit celui de trente ans : voilà *les Acharniens*. Dans *les Cavaliers*, un marchand de saucisses est appelé à devenir chef d'État. Le vigneron athénien Trygée monte au ciel sur un escarbot, tout comme Bellérophon enfourche Pégase, pour délivrer la Paix, prisonnière de la Guerre : c'est la comédie intitulée *la Paix*. Deux Athéniens, guidés par une corneille et un choucas, s'en vont vivre avec les oiseaux et fondent la cité idéale : ce sont *les Oiseaux*. Dionysos, suivi de son valet Xanthias, descend aux Enfers pour ramener sur terre un grand poète. Eschyle ou Euripide ? Il choisit Eschyle : ce sont *les Grenouilles*. Les femmes s'emparent du pouvoir : voilà *l'Assemblée des femmes*.

Sur une donnée initiale fantaisiste, Aristophane brode et vise le burlesque : la parodie des réceptions des ambassadeurs étrangers *(les Acharniens)*, la peinture des disciples faméliques et émaciés de Socrate *(les Nuées)*, l'évasion du vieux Philocléon par la cheminée de sa demeure *(les Guêpes)*, le déguisement en femme du parent d'Euripide *(les Thesmophories)*, la balance qui pèse chaque vers d'Euripide et d'Eschyle pour les départager *(les Grenouilles)*, voilà matière à scènes comiques, pour autant qu'elles offrent des situations bizarres, irréelles, avec le grossissement inévitable de la comédie.

La mise en scène n'est pas absente : si le décor est relativement pauvre — les moyens scéniques dont disposent les Anciens sont encore très imparfaits —, l'invention des détails est riche. Nous voyons ainsi Socrate chez lui : le maître est suspendu au-dessus de sa maison dans une corbeille d'osier, son observatoire *(les Nuées)* ; dans la cour, on aperçoit des instruments d'astronomie, de géométrie, une carte de la Terre. Les Nuées descendent du ciel par un système de machinerie. Même effet dans *la Paix*. Trygée s'envole vers le ciel à califourchon sur un escarbot-machine. Rien, non plus, ne fait défaut dans *les Oiseaux* : attirail scénique, arrivée des oiseaux bariolés de couleurs vives. Quant à l'accoutrement des héliastes des *Guêpes*, avec leur long stylet au bas du dos, il provoque le rire, tout comme la traversée des marais des Enfers par Dionysos, qui rame péniblement *(les Grenouilles)*.

La fécondité de l'invention comique d'Aristophane est inséparable de ses moyens d'expression. Calembours, à-peu-près, onomatopées, rapprochements imprévus, jeux de mots, mots forgés, répétitions foisonnent. Il serait vain de multiplier les exemples : disons que le poète est inimitable lorsque ses personnages parlent des patois locaux (tels le Mégarien et le Thébain des *Acharniens*) ou lorsqu'il parodie le style tragique (il écrit un véritable « à la manière de » dans *les Thesmophories* quand il imite une scène de l'*Hélène* d'Euripide).

La satire

« La satire contre les méchants n'a rien d'odieux ; elle est un hommage rendu aux bons, pour qui raisonne bien » (*les Cavaliers*, 1274-1275). Aristophane a en effet épuisé tout un arsenal d'injures contre ses adversaires. Il se déchaîne de façon cinglante contre les hommes politiques qui tiennent en main le gouvernement. Sa cible préférée est Cléon, un rouquin à la voix crapuleuse, à la naissance vile, aux façons de voyou *(les Cavaliers, les Guêpes, la Paix)*. Les Périclès *(les Acharniens)*, les Hyperbolos *(la Paix)*, les Cléophon sont également des charlatans. En cette période troublée de l'histoire d'Athènes, le poète fustige ces gouvernants, qui vantent la guerre et qui n'ont en vue que leur profit (tel le Lamachos des *Acharniens*). Aristophane a le génie

de l'insulte qui porte, parce qu'elle fait rire. Il n'est pas plus tendre pour les sycophantes, ces dénonciateurs, « démons de fièvres froides et de fièvres chaudes » (*les Guêpes*, 1038-1039).

En politique, il est l'adversaire résolu de la démocratie. Il reproche au parti démocratique de dilapider les finances publiques, d'imposer aux villes alliées des tributs exorbitants, d'entretenir une guerre ruineuse et inutile. Le Démos (le peuple) des *Cavaliers* est un vieillard grincheux, égoïste et imbécile : « Ô Démos, qu'il est beau ton empire ! Tous te craignent à l'égal d'un tyran. Mais tu es facile à mener par le nez ; tu aimes à être flatté et dupé, toujours écoutant les parleurs bouche bée ; et ton esprit, tout en étant au logis, bat la campagne » (1111-1112). Ce sera donc un marchand de boudin, un « pilier de l'agora », qui gouvernera.

Mais le poète ne prend jamais directement Athènes à partie. Au contraire, il lui consacre de belles strophes lyriques. Il chante sa puissance et sa gloire dans la parabase des *Cavaliers* et dans celle des *Guêpes*. Et ces plaintes douloureuses de *Lysistrata* ne sont-elles pas d'un patriote : « Puisque je vous tiens, je veux faire à tous de justes reproches, vous qui d'une ablution commune arrosez les autels, comme les enfants d'une même famille, à Olympie, aux Thermopyles, à Pytho, quand vos ennemis les Barbares sont là en armes, vous tuez les Hellènes et détruisez leurs cités » (1128-1134) ? Avec le même accent, il réclame dans *les Grenouilles* l'oubli du passé et la réconciliation : « Allons, relâchez-vous de votre colère, ô vous qui êtes sages par nature ; de tous les hommes, faisons-nous volontiers des parents, des égaux en droits, des concitoyens... »

Derrière les hommes, il y a les institutions. Aristophane raille le Sénat, l'Assemblée, les tribunaux, les magistrats. Le Philocléon des *Guêpes* est un vieux fou possédé de la manie de juger. Le poète, par le biais de ce grotesque, dénonce les vices fondamentaux de l'organisation judiciaire athénienne. Racine, dans *les Plaideurs*, où il reprend l'épisode du chien Labès, a beaucoup moins de force pour autant qu'il critique un travers et non une institution. Même accent dans *les Oiseaux* : « Les cigales pendant un mois ou deux chantent penchées sur les ramilles, tandis que les Athéniens, c'est toujours qu'ils chantent, penchés sur... les procès, et toute leur vie durant » (33-34). Et les ambassadeurs ? *Les Acharniens* nous les montrent faisant bombance et régalant le bon peuple de mensonges.

En matière de religion, le poète reproche vivement à ses adversaires leur impiété. C'est un des thèmes essentiels des *Nuées*. « Les dieux, déclare Socrate à Strepsiade, c'est par eux que tu jureras ? D'abord les dieux, cette monnaie-là n'a point cours chez nous » (247-248). Aristophane accuse les sophistes de compromettre les croyances, parce que, en religion comme en politique, il est conservateur résolu. Son idéal, celui du moins de ses comédies, c'est l'ancien état social ; or, autrefois, la religion officielle était respectée ou devait l'être. Le dieu de Socrate est pour lui une innovation qu'il condamne : par conséquent, Socrate est un impie, un ennemi des dieux. Et, cependant, Aristophane met souvent en scène ces dieux mêmes, et dans une singulière posture : Hermès est un bavard crédule et vaniteux *(la Paix)*, Héraclès un goinfre borné *(les Oiseaux)*, Poséidon un être hésitant et ergoteur, Dionysos un poltron ventru *(les Grenouilles)*. Ne nous étonnons pas : le poète n'agit pas ainsi différemment des autres auteurs comiques de son temps.

Les sophistes et Euripide sont-ils mieux traités ? Aristophane accable les premiers, destructeurs de la tradition ; le second est sa cible de choix. Les sophistes corrompent la jeunesse, apprennent à leurs disciples à discuter sur toutes choses, à se défier des idées reçues, surtout à bien conduire un raisonnement sans se préoccuper de sa valeur morale. Socrate, le novateur, est le pire de tous, car il ne sait que former des hommes efféminés et raisonneurs, et il est responsable de la décadence des mœurs. Aristophane a le tort de le confondre avec les premiers maîtres de rhétorique, les Gorgias, les Protagoras, les Hippias, les Prodicos, et sans doute n'a-t-il pas été étranger à sa condamnation. C'est aussi l'élève des sophistes qu'il poursuit dans Euripide. Dans presque toutes ses comédies, il l'égratigne par l'allusion directe ou par la parodie. Avec Euripide, selon Aristophane, la tragédie a perdu toute grandeur. Au lieu d'élever les âmes, il les rabaisse ; au lieu d'instruire des soldats, il prépare une génération d'hommes faibles. La comparaison des théâtres d'Eschyle et d'Euripide, dans *les Grenouilles*, reste célèbre. Mais, du point de vue de l'art, Aristophane est plus près d'Euripide que du vieil Eschyle : le poète Cratinos n'a-t-il pas créé dans une de ses comédies le verbe *euripidaristophaniser* ?

Lyrisme et poésie

Ce qui appartient en propre à Aristophane et ce qui le distingue des autres poètes comiques, c'est qu'au milieu des scènes au réalisme le plus bas surgit le lyrisme le plus pur, la poésie la plus exquise. Mais il n'y a pas de rupture de rythme : ces cantiques radieux, ces invocations éclatantes rehaussent spontanément le reste de la pièce par leur fraîcheur et leur sincérité. Du chœur des Nuées (« Vierges qui portons la pluie... » [*les Nuées*, 299 sqq.]) à la prière des Bienheureux Initiés (« Avançons vers les prés fleuris de roses... », *les Grenouilles*), le chant de sa poésie se fait entendre toujours souverain, toujours harmonieux.

En outre, le poète est au courant des habitudes rustiques. Il sait le nom des arbres, des plantes, des outils, des oiseaux. Sa muse campagnarde aime à parler des violettes autour des puits, des figues séchées, du vin doux, des odeurs de thym et de miel qui embaument les prairies, de la ronde des saisons, du cri des oiseaux. N'entendons-nous pas le crépitement de la pluie sur la surface des étangs, ne voyons-nous pas les feux du rayon de soleil tamisés par les herbes humides quand le chœur des Grenouilles se met à chanter : « Plus fort, au contraire, nous nous ferons entendre, si jamais aux jours du beau soleil nous sautâmes parmi le souchet et le jonc, joyeuses de nos mélodies entrecoupées de mille plongeons ; ou si, fuyant l'averse de Zeus, au fond de l'eau nous entonnâmes d'allègres chœurs de danse au bruissement des bulles » *(les Grenouilles)* ? Théocrite, Horace, Virgile ne diront pas mieux dans leurs rêveries agrestes.

Modernité d'Aristophane

« Il nous a créé un grand art et, l'ayant édifié, il l'a flanqué de tours au moyen de belles paroles, de grandes pensées et de plaisanteries qui ne courent pas les rues », proclame fièrement le coryphée de *la Paix* (749-750). De nombreuses parabases chez Aristophane vantent les mérites du poète : tant il est vrai qu'au-delà de certaines plaisanteries faciles, d'un certain délire verbal, la comédie avec lui s'élève à un niveau supérieur et éternel. Son œuvre ? C'est un plaidoyer constant pour la paix *(les Acharniens, la Paix)*, contre la guerre *(Lysistrata)*, une vision de la cité idéale *(les Oiseaux)*, un reproche permanent contre ceux qui dégradent la tradition *(les Nuées)*. Or, cette Athènes déchirée par une guerre sanglante et fratricide, ces chefs et ces maîtres qu'Aristophane accuse ne sont-ils pas la réplique de nos propres sujets d'angoisse d'hommes du XXe s. ? Et, dans sa licencieuse *Lysistrata*, comment ne pas voir la hauteur de l'inspiration, comment ne pas constater qu'il s'y cache l'amertume tragique d'un écrivain qui s'aperçoit que ses contemporains ne répondent pas à ses appels de fraternité universelle ? Aristophane remet en question tous les problèmes sur lesquels s'interroge l'humanité depuis des millénaires : l'État, la religion, la paix, la civilisation. On aurait tort, malgré le rire de ses comédies, de négliger ses leçons.

Les contemporains d'Aristophane

Dans le nombre considérable des contemporains d'Aristophane, trois noms se détachent.

• Le plus grand de tous, **Eupolis** (Athènes v. 446 - † 411 av. J.-C.) eut une réputation presque égale à celle d'Aristophane, avec lequel il se serait brouillé, après avoir peut-être collaboré aux *Cavaliers*. D'après Suidas, il aurait composé quatorze ou dix-sept comédies. Nous n'en avons que des fragments. *Les Chèvres* (423?) faisaient le procès de l'éducation noble et raffinée de l'époque, au nom des mœurs rudes et simples ; *les Flatteurs* (421) critiquaient les sophistes ; *Maricas* (420) tournait en ridicule le démagogue Hyperbolos. *Les Dèmes* contiennent des vers souvent cités sur l'éloquence de Périclès. Selon les Anciens, la satire est chez lui vive, et l'imagination forte. Mais la fantaisie est moins riche que chez Aristophane.

• Bien au-dessous d'Eupolis se place **Phrynichos** (fin du Ve s. av. J.-C.), dont nous connaissons une dizaine de pièces par leur titre. Son *Monotropos*, où il met en scène une sorte de misanthrope, fut joué en 414 avec *les Oiseaux* d'Aristophane. Il obtint le second prix avec *les Muses*, représentées en même temps que *les Grenouilles* (405) : leur sujet était sans doute un concours entre Sophocle et Euripide. Nous ne savons rien sur son talent, faute de documents.

• **Platon,** surnommé *le Comique*, écrivit entre 428 et 389 av. J.-C. des satires politiques, tels *Hyperbolos, Pisandre, les Ambassadeurs, l'Alliance* et *Cléophon* (405). Il aime la parodie *(Phaon)*, et les nombreux fragments conservés de lui révèlent un poète ingénieux et élégant.

A. M.-B.

► *Comédie / Euripide / Grèce ancienne (littérature de la) / Socrate.*

📖 **P. Mazon, *Essai sur la composition des comédies d'Aristophane* (Hachette, 1904). / M. Croiset, *Aristophane et les partis à Athènes* (Fontemoing, 1907). / P. Boudreaux, *le Texte d'Aristophane et ses commentateurs* (E. de Boccard, 1919). / G. G. A. Murray, *Aristophanes* (Oxford, 1933). / V. Ehrenberg, *The People of Aristophanes* (Oxford, 1943 ; 2e éd., 1951). / V. H. Debidour, *Aristophane* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1962). / C. F. Russo, *Aristofane autore di Teatro* (Florence, 1962). / P. Händel,**

Formen und Darstellungsweisen der aristophanischen Komödie (Heidelberg, 1963). / J. Taillardat, *les Images d'Aristophane. Études de langue et de style* (Les Belles Lettres, 1965). / N. N. Dracoulidès, *Psychanalyse d'Aristophane* (Éd. universitaires, 1968). / A. Solomos, *Aristophane vivant* (trad. du grec. Hachette, 1972). / B. S. Syropoulos, *l'Accumulation verbale chez Aristophane* (Les Belles Lettres, 1975).

Aristote

En gr. ARISTOTELÊS, philosophe grec (Stagire, Macédoine, 384 - Chalcis, Eubée, 322 av. J.-C.).

La vie, les œuvres

Son père, médecin, mourut alors qu'il était lui-même encore très jeune. Aristote entre en 367 ou 366 à l'Académie, école fondée par Platon. À la mort de celui-ci (348), il fréquente à Assos la cour du tyran Hermias d'Atarnée, en compagnie, notamment, de Xénocrate. Vers 342, à la mort d'Hermias, il épouse Pythias, sœur ou nièce du tyran. Alors qu'il se trouve à Mytilène, dans l'île de Lesbos, Philippe II, roi de Macédoine, l'appelle à sa cour de Pella pour lui confier l'éducation du jeune Alexandre*. De retour à Athènes en 335, il crée une nouvelle école : le *Lycée*. Légalement, ce n'est pas Aristote — qui était métèque (on l'appelait également « le Stagirite ») — qui fonda l'« école péripatéticienne » (appelée ainsi d'après les promenades, notamment sous les portiques du Lycée, au cours desquelles le maître dispensait son enseignement), mais Théophraste. Seules les notes des cours qu'Aristote rédigea pour l'enseignement au Lycée et pour des leçons à Assos (avant le préceptorat d'Alexandre) nous sont parvenues.

Il ne reste que très peu de fragments des œuvres de jeunesse d'Aristote, destinées à un large public (discours exotériques) : l'*Eudème*, qui s'interroge sur l'immortalité de l'âme ; le *Protreptique*, qui critique ceux qui séparent l'étude de la pratique ; le traité *De la philosophie* ou *Du bien*, qui marque le moment de rupture avec la philosophie platonicienne et contient déjà une critique de la théorie des Idées.

À la mort d'Alexandre (323), le parti national athénien, encore dirigé par Démosthène, oblige Aristote à quitter la cité ; il se retire à Chalcis, en Eubée, pour y mourir à l'âge de soixante-trois ans (322). Il laisse une fille, appelée Pythias, du nom de sa femme, et un fils, Nicomaque, qui avait reçu le nom du père d'Aristote. Théophraste est son légataire testamentaire. Le Lycée, qui devient alors une association culturelle consacrée aux Muses, connaîtra de nombreuses difficultés. L'enseignement de la philosophie est plusieurs fois (fin du IVe s. av. J.-C.) soumis à des interdictions, rapidement rapportées, de la part des hommes politiques, qui lui reprochent notamment son indépendance par rapport à la religion ; Théophraste est inquiété à diverses reprises. Les disciples d'Aristote s'installeront de plus en plus à Alexandrie.

Les écrits « ésotériques » (appelés ainsi parce qu'ils étaient réservés à l'enseignement du Lycée) se répartissent selon cinq groupes.

- L'ensemble des traités qu'Aristote a consacrés à la *logique* — plus précisément à l'*analytique*, le terme de *logique* étant d'usage postérieur — est réuni sous le nom d'*Organon* (mot grec qui signifie « instrument »). La logique est considérée comme une propédeutique à la science et comprend cinq traités : les *Catégories* (ce traité, consacré à l'étude du terme et des différents genres de l'être, est un ouvrage élémentaire destiné aux débutants) ; *De l'interprétation* (sur les propositions) ; les *Premiers Analytiques* (qui fournissent la théorie générale du syllogisme) ; les *Seconds Analytiques* (qui établissent la théorie de la démonstration, ou théorie du syllogisme, dont les prémisses sont nécessaires) ; les *Topiques* (qui proposent la théorie du raisonnement dialectique ou simplement probable ; les prémisses ne sont que des opinions généralement admises) et les *Réfutations sophistiques*.

Il faut y ajouter la *Rhétorique* (qui expose la théorie du raisonnement oratoire, dont les prémisses sont choisies pour persuader) et la *Poétique*.

- La *Métaphysique* occupe la deuxième classe des écrits ésotériques. Son authenticité, après avoir été contestée par Jean Pic de La Mirandole et Francesco Patrizi à la Renaissance dans le but avoué de miner l'autorité de la scolastique, est certaine. Aristote confia cette œuvre à son plus fidèle disciple, Eudème de Rhodes, qui l'édita pour la première fois. Mais elle resta longtemps négligée, même par les péripatéticiens. Nous en connaissons quatre commentaires grecs : le plus important est celui d'Alexandre d'Aphrodisias (fin du IIe s. - début du IIIe s.). Les commentaires de l'époque médiévale sont soit arabes (notamment celui d'Averroès*, XIIe s.), soit latins (celui d'Albert* le Grand et surtout celui de Thomas* d'Aquin). Notons également le commentaire de Sylvester Maurus au XVIIe s. Plus proches de nous, Christian Brandis (1790-1867), Emmanuel Bekker (1785-1871), Hermann Bonitz (1818-1888), en Allemagne, et Félix Ravaisson-Mollien (1813-1900), en France, ont renouvelé l'intérêt que l'on porte à la *Métaphysique*. Le terme de *métaphysique* ne se rencontre pas chez Aristote lui-même, qui devait dénommer son ouvrage *Philosophie première*, mais il est utilisé couramment à partir du XIIe s. (Averroès) pour signifier la « connaissance rationnelle des choses divines » par opposition aux données de la Révélation.

La *Métaphysique* se divise en quatorze livres, qui seront désignés ici par les lettres A, *a*, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M et N. (La dénomination *a*, traditionnelle, vient de ce que ce livre n'est manifestement pas à sa place. Son authenticité a toujours été discutée.) On peut légitimement parler de l'unité de la *Métaphysique* tout en retenant qu'il s'agit de l'unité d'un cours verbalement professé, qui n'exclut donc ni les corrections, ni les répétitions, ni les incohérences. Les livres A, B, C, E, F, G et H forment la base du traité. A, B, C et E constituent une introduction à la « science de l'être en tant qu'être » ; F et G traitent de la substance, et H de la puissance et de l'acte.

D est un simple recueil de termes ; I porte sur l'Un et le Multiple ; dans sa première partie, K est une répétition remaniée de B, C et E, la seconde partie étant composée d'extraits de la *Physique*. L est le livre central de la *Métaphysique*, qui, dans sa première partie, insiste sur la nécessité d'une cause efficiente appartenant aux seules substances individuelles, rendant possible la démonstration de l'existence et de la nature du Premier Moteur (objet de la seconde partie). M et N se rapportent à A et B, et approfondissent la critique de la philosophie platonicienne. Le livre *a* s'interroge sur la possibilité d'une science des premiers principes.

- Dans le troisième groupe se situent les traités consacrés à l'étude de la nature : la *Physique*, le traité *Du ciel, De la génération et de la corruption*, les *Météorologiques* et les *Mécaniques* (dont l'authenticité n'est pas établie).
- À un autre ensemble se rattachent les ouvrages importants qu'Aristote a consacrés à la biologie : *Des parties des animaux, De la génération des animaux* (avec les traités *Sur la marche des animaux* et *Sur le mouvement des animaux*), *De l'histoire des animaux*. Il convient d'y rattacher le traité *De l'âme*, suivi de petits traités : *Sensation et sensible, Mémoire et réminiscence, Sommeil, Songes, Divination par les songes, Longueur et brièveté de la vie, Jeunesse et vieillesse, Respiration.*
- Dans cette dernière catégorie se trouvent les ouvrages d'ordre moral et politique. La *Morale d'Eudème* est certainement l'œuvre d'Eudème, qui rédigea ce traité à la suite des leçons d'Aristote. L'*Éthique à Nicomaque* (du nom du fils d'Aristote) a été publiée à partir de documents hâtivement rédigés. De nombreux commentateurs (Léon Robin, G. Rodier) ont souligné les contradictions de cet ouvrage malgré la valeur de nombre de ses analyses. Par son état de « métèque », Aristote est en position d'observateur objectif et désintéressé, et n'accède aux affaires de l'État que par les études historiques. Il décrira ainsi les Constitutions d'une centaine de villes (dont seule la *Constitution d'Athènes* a été retrouvée), pour s'exercer à partir de là à l'œuvre critique. La *Politique* trahit cette double inspiration, puisque les livres G et H contiennent la théorie de l'État idéal et que les livres D, E et F recouvrent des préoccupations historiques.

Dans cette dernière partie, on ajoutera les *Problèmes* et la *Grande Morale*, qui sont le résultat du travail collectif de l'École.

La logique

Si l'on retient l'interprétation proposée par Jan Łukasiewicz, la logique d'Aristote peut être dite « formelle » sans être formaliste. Elle est formelle, car le contenu de la logique se réduit aux lois syllogistiques, qui ne contiennent aucun terme concret, mais seulement des « emplacements » (marqués par des symboles littéraux) pour de tels termes. La logique d'Aristote est dite « formelle » en rapport avec la notion philosophique de forme opposée à celle de matière. Elle n'est cependant pas formaliste, car elle n'est pas un calcul. Toujours préoccupé du signifié à travers le signifiant, Aristote s'autorise des substitutions qui ne sont guère qu'intuitivement justifiées (substitut et substitué « veulent dire la même chose ») sans être démontrées à partir de règles adéquates. Du fait de son caractère formel, la logique d'Aristote a été considérée comme un instrument *(organon)* de la philosophie et non comme une de ses parties. Les termes qui apparaissent dans les exemples

proposés par Aristote sont des *termes généraux communs*. Cependant, la syllogistique d'Aristote ne se compose pas d'exemples, mais de schémas dans lesquels les variables prennent la place des termes.

Dans les *Premiers Analytiques*, Aristote propose la définition suivante : « Le syllogisme est un discours dans lequel, certaines choses étant posées, quelque chose d'autre que ces données en résulte nécessairement par le seul fait de ces données. » Le syllogisme se compose de trois propositions, dont les deux premières sont les prémisses — intégrant une majeure et une mineure — et la troisième la conclusion : « Si tout A est B, et tout C est B, alors nécessairement tout C est A. » Cette syllogistique ne se confond pas avec une science des concepts (alors que le concept vaut pour lui-même, le terme [ou la variable] ne prend tout son sens que par référence à la place qu'il occupe dans la proposition) ni même avec une science de la pensée (les *Premiers Analytiques* ne contiennent aucune préoccupation psychologique).

Aristote distingue trois sortes de propositions — composées d'un sujet et d'un attribut ou d'un prédicat — selon les modalités de l'attribution : propositions « assertoriques » (jugement de réalité), propositions « apodictiques » (jugement de nécessité), propositions « problématiques » (jugement de possibilité). Le philosophe ne développera tout d'abord que la syllogistique des seules propositions assertoriques et distinguera quatre figures selon la place du moyen terme : dans la première figure, le moyen terme est le sujet de la majeure et l'attribut de la mineure ; dans la deuxième, il est attribut dans les deux prémisses ; dans la troisième, il est sujet dans les deux prémisses ; dans la quatrième, il est l'attribut de la majeure et le sujet de la mineure (inverse de la première figure).

Aristote privilégie les « syllogismes parfaits », qui « n'ont besoin de rien autre chose que ce qui est posé dans les prémisses pour que la nécessité de la conclusion soit évidente » *(Premiers Analytiques)*. Ce sont les quatre modes fondamentaux de la première figure, auxquels les scolastiques ont donné les noms suivants : Barbara, Celarent, Darii et Ferio (*a* désigne la proposition universelle affirmative, *e* la proposition universelle négative, *i* la proposition particulière affirmative et *o* la proposition particulière négative). Le syllogisme désigné par Barbara se compose de trois propositions universelles affirmatives (*a — a — a* —), tandis que celui qui est symbolisé par Ferio se compose respectivement d'une universelle négative *(e)*, d'une particulière affirmative *(i)* [pour les prémisses] et d'une particulière négative *(o)* [pour conclusion]. Aristote réduira finalement le nombre des « syllogismes parfaits » aux deux premiers (Barbara, Celarent), puisque les deux derniers peuvent en être déduits.

Pour fonder les « syllogismes imparfaits », Aristote se réfère à trois méthodes :

- *Méthode de la conversion.* Soit la démonstration de Festino (nom scolastique du troisième mode de la deuxième figure) en fonction de Ferio de la première figure.
Ferio : si nul B n'est A et quelque C est B, alors quelque C n'est pas A.
Festino : si nul A n'est B et quelque C est B, alors quelque C n'est pas A.

Ces deux modes ne diffèrent que par leur majeure : celle du second étant l'inversion complète de celle du premier. Aussi suffit-il de la remplacer par l'autre !

- *Méthode dite « de réduction de l'absurde ».* Soit la démonstration de Baroco de la deuxième figure à partir de Barbara de la première figure.
Barbara : si tout B est A et tout C est B, alors tout C est A.
Baroco : si tout B est A et quelque C n'est pas A, alors quelque C n'est pas B.

Aristote nous prévient que, lorsque la conclusion a été contredite et que l'une des prémisses est conservée, il est nécessaire que la prémisse restante soit rejetée (*Premiers Analytiques*, IV, 8). Or, la mineure de Baroco est en contradiction avec la conclusion de Barbara, ce qui est conforme avec le principe énoncé.

- *Méthode dite « de l'ecthèse ».* Soit la démonstration de Darapti (nom scolastique du premier mode de la troisième figure).
Darapti : si tout B est A et tout B est C, alors quelque C est A, soit B, appartenant à B.

Si les prémisses sont correctes, il est juste d'affirmer que B_1 est A et que B_1 est C. C'est dire que B_1 est à la fois A et C ; quelque chose qui est C est à la fois quelque chose qui est A, soit quelque C est A.

À côté de la syllogistique des propositions assertoriques, Aristote a construit une syllogistique des « prémisses mixtes », dans lesquelles la majeure et/ou la mineure peuvent être apodictiques, assertoriques, problématiques. Elle comprend un très large éventail de choix de modes, et Aristote démontre comment la conclusion dépend de la « mixité » des prémisses et se trouve par exemple apodictique ou assertorique.

Aristote et la tradition notamment scolastique dégagent trois principes qui déterminent l'exercice même de la pensée.

- *Le principe d'identité.* Il se traduit sous la forme A = A. Ce principe, qui affirme la permanence des objets de la connaissance, permet de fonder l'immuabilité de la vérité.
- *Le principe de contradiction.* Ce principe, qui est explicitement énoncé par Aristote, interdit de poser une chose étant à la fois A et non-A : « Il est impossible que le même attribut appartienne et n'appartienne pas en même temps au même sujet et sous le même rapport » (*Métaphysique*, 3, 1005 *b*, 19).
- *Le principe du tiers exclu.* Un tel principe est partie intégrante d'une logique bivalente comme celle d'Aristote (à savoir une logique qui n'admet que deux valeurs : le vrai et le faux). Ainsi, de deux propositions contradictoires, l'une doit être vraie et l'autre fausse.

La métaphysique

L'image d'un Aristote monolithique a disparu grâce aux travaux de Werner Jaeger (1888-1961), qui a interprété l'aristotélisme à l'intérieur d'un dégagement progressif à l'égard du platonisme. Par l'application de la méthode génétique, W. Jaeger découvre deux conceptions de la métaphysique dans la pensée aristotélicienne : d'une part, la métaphysique apparaît comme une *théologie* ; d'autre part, elle est définie comme une *ontologie*. Dans le premier sens, elle demeure comparable aux autres sciences (et notamment à la physique) et ne s'en distingue que par la qualité de son objet, qui est l'Être éminent, divin et immobile ; dans le second sens, elle devient la « science de l'être en tant qu'être », qui explicite la théorie générale de l'être, alors que les autres sciences le découvrent selon une perspective déterminée.

L'interprétation de l'histoire de la philosophie telle qu'Aristote la propose ne peut être comprise qu'à la lumière de la définition de la philosophie comme *recherche des causes et des principes premiers*. Dans sa *Physique*, Aristote distingue quatre causes : la cause matérielle, la cause motrice, la cause formelle et la cause finale. Dans le cas d'un artiste qui sculpte une statue, la pierre, qui est la condition de réalisation de l'œuvre, est la cause matérielle ; les instruments pour tailler représentent la cause efficiente ou motrice, qui est de type technique ; la cause formelle se réfère au projet du sculpteur, tandis que la cause finale se manifeste dans le but ou l'intention qui préside à la réalisation de la statue. La cause finale détermine en fait les trois autres causes. La *Métaphysique* présuppose donc la théorie physique de la causalité. La priorité de la théorie physique domine la lecture qu'Aristote pratique sur son maître. Platon est le philosophe qui impose le dualisme du monde sensible et du monde intelligible, ce dernier constituant la suprême réalité. Face à cette attitude, Aristote se présente comme le philosophe qui croit à la possibilité de l'explication du réel sensible. Séparer, comme le fait Platon, l'idée de la chose revient, pour Aristote, à dissocier la quiddité d'une chose de la chose elle-même. Or, la quiddité d'une chose est l'ensemble de tous les éléments permanents et primitifs qui définissent essentiellement une chose, par opposition aux caractères simplement accidentels. C'est la nature d'une chose, son essence et, en définitive, sa forme. La distinction platonicienne n'a, pour Aristote, aucun sens, car la réalité est le composé concret de la forme et de la matière. Dans une philosophie de l'individualité concrète — comme celle d'Aristote — qui réfléchit à partir de l'organisme vivant, la forme ne peut être qu'immanente à la matière.

Cette première définition de la philosophie va se doubler d'une caractérisation de la philosophie comme *ontologie*. Le livre C de la *Métaphysique* commence par cette affirmation : « Il y a une science qui étudie l'être en tant qu'être, et les attributs qui lui appartiennent essentiellement » (3, 1003 *b*, 21). Aristote part de l'existence de cette science et s'efforce seulement d'en démontrer la spécificité par rapport aux autres sciences. Il ne faut pas confondre l'« être en tant qu'être » avec un universel, un caractère commun à tous les êtres, car ce serait nier la diversité des sciences. Pour comprendre la nature de l'être en tant qu'être, il convient de se référer à la distinction qu'Aristote établit entre l'*unité générique* et l'*unité généalogique*. L'être n'est pas universel en tant que chacun des êtres en possède une partie (universalité du genre, commu-

nauté), mais parce qu'il est premier et sert de fondement à l'analogie. L'être en tant qu'être se présente comme un type exemplaire qui sert de principe régulateur, de point de référence aux autres êtres. Autrement dit, l'être en tant qu'être est « premier dans une série ordonnée d'homonymes » (même mot, sens multiple). L'être est saisi par analogie à travers les catégories de l'être : la substance, la quantité, la qualité, la relation, le lieu, le temps, la position, la possession, l'action et la passion (cf. *Catégories*, 4, 16, 25, 2 *a*, 10).

Aristote privilégie le premier terme de la série des analogues (la substance) ; la philosophie devient ainsi une théorie de la substance. Alors que la physique a pour objet les substances « non séparées » et « non immobiles », la métaphysique découvrira son objet dans une substance séparée et immobile, et se transformera en une *théologie* (la philosophie première est la science qui a pour objet Dieu comme Premier Moteur).

Pour éclairer la théorie aristotélicienne de la substance, il convient de se référer aux deux couples : matière-forme, puissance-acte. Ils traduisent la relation substance-accident, dans laquelle le premier terme est ce qui demeure (le sujet), le second étant ce qui change (l'attribut). Il n'y a pas de matière en soi, et il n'est possible de la saisir que comme « corrélatif » : le bois est une matière *pour* la table. Le processus de fabrication marque le passage d'une moindre détermination de la matière à une détermination plus grande. La matière déterminée correspond à un matériau.

Cependant, la matière n'est pas complètement inerte, car elle est aussi puissance. En ce sens, elle est le complément nécessaire de la forme, qui prétend se réaliser, s'actualiser. On reconnaît dans la philosophie d'Aristote deux puissances, dont l'une renvoie à la matière — *potentialité* — et l'autre à la forme — *actualité*. Il s'agit dans le premier cas de la « puissance de subir un changement », dans le second de la « puissance de faire ».

Le couple puissance-acte est un présupposé axiologique et ontologique qu'Aristote utilise pour expliquer la réalité du mouvement. Tout d'abord, il convient de ne pas confondre la puissance avec la simple possibilité logique (le « simplement non-contradictoire »). Ensuite, le mouvement doit bien être considéré comme un acte, mais imparfait, incomplet : c'est l'« acte de ce qui est en puissance ». La puissance n'est pas la pure possibilité ouverte à tous les contraires, mais bien plutôt une faculté, une tendance. En ce sens, « la matière tend vers la forme ». La puissance est, d'une certaine façon, déterminée ; si bien que la matière n'est pas le résidu obtenu lorsqu'une chose est débarrassée de toutes ses qualités, mais est ce qui connaît une moindre détermination par rapport à ce qui intègre une détermination supérieure. La « puissance » démontre que la matière, loin d'être un pur en-soi, est relative à telle ou telle forme. La forme apparaît ainsi comme le principe d'intelligibilité des substances sensibles et comme le principe de leur réalité. C'est la raison même de la génération : la cause efficiente (motrice) n'a d'efficacité que pour autant qu'elle est porteuse de la forme. La matière n'est substance que lorsqu'elle est structurée par une quiddité. Autrement dit, la substance d'un être se confond avec sa quiddité, sa nature, son essence. Dans le cas de la substance composée (forme-matière), l'être ne coïncide pas avec sa quiddité. Cela n'est vrai que du Premier Moteur, qui est l'être intelligible par excellence, puisqu'il est acte pur : la définition de la quiddité recouvre alors l'individualité substantielle.

Par rapport aux substances composées, la définition de la quiddité doit satisfaire à une double exigence : la première tient à la théorie de la connaissance d'Aristote selon laquelle il n'y a de science que du général ; la deuxième impose le respect des conditions de l'individualité. C'est donc au niveau de la *différence spécifique* (ou différence dernière) que cette définition pourra se déployer. « Si une différence d'une différence se trouve atteinte à chaque étape, une seule, la dernière, sera la forme et la substance » (*Métaphysique* F 12, 1038). Autrement dit, ce qui correspond à la réalité n'est pas le genre, mais bien la différence spécifique qui se développe entre la « vaine universalité » (simple abstraction de l'esprit) et la « multiplicité de l'inconnaissable » (car l'individu ne saurait être objet de discours).

La physique du sens commun

Il serait illusoire de réduire la physique d'Aristote à un « amas d'incohérences », car elle repose sur une base philosophique élaborée ; elle est soutenue par une théorie scientifique systématique et est en accord avec le sens commun et l'expérience quotidienne. Certes, la science aristotélicienne est fausse, mais pour les historiens des sciences d'aujourd'hui, comme Alexandre Koyré, il reste qu'il s'agit précisément d'une *théorie* scientifique qui part des données du sens commun pour leur faire subir le traitement d'une critique systématique.

La distinction qu'elle propose entre « mouvements naturels » et « mouvements violents » ne peut être comprise qu'à l'intérieur d'une conception globale du réel. Cette interprétation repose sur la croyance à l'existence de « natures » qualitativement différentes, sur la définition du monde comme totalité hiérarchiquement ordonnée. Chaque chose possède une « place » dans le monde, et celle-ci rejaillit sur la chose elle-même, puisqu'un être n'atteint son plein épanouissement qu'à la place qui lui est assignée dans l'ordre de l'univers.

La physique aristotélicienne manifeste une conception statique de l'ordre : si chaque chose était « en ordre », toute chose resterait toujours dans son « lieu naturel ». Seule une « violence » peut chasser un être de son lieu naturel, qui, une fois expulsé, s'efforcera d'y retourner. En ce sens, tout mouvement traduit un « désordre cosmique ». Le « mouvement naturel » correspond justement à l'effort du cosmos pour retrouver une position d'équilibre.

Mouvement et repos appartiennent à des niveaux ontologiquement différents. Le repos est le fait d'un corps restant en son lieu naturel et appartient à la nature même du corps ; le mouvement est nécessairement un « état transitoire ». En effet, le mouvement naturel s'annule dès que le corps a recouvré son état d'équilibre, et le mouvement violent ne saurait durer toujours, puisqu'il remettrait en cause l'idée d'une hiérarchie cosmique. Cependant, si le mouvement des corps appartenant au monde sublunaire, ou monde de l'expérience, est transitoire, pour la totalité du monde le mouvement est un phénomène à la fois éternel et nécessaire. En dernière analyse, la cause des mouvements momentanés du monde sublunaire est découverte dans le mouvement continu et éternel des sphères célestes, qui interdit au monde matériel d'atteindre l'état de perfection qui consisterait dans le repos absolu. De même, le mouvement est un « processus » qui se situe entre la perfection (le repos est atteint parce que l'être est pleinement actualisé) et la privation (le repos n'est instauré que parce que le corps est incapable de se mouvoir de lui-même).

Le mouvement correspond à un changement tant par rapport à soi-même que par rapport aux autres. La définition aristotélicienne du mouvement exige un terme de référence permanent, qui permette de mesurer le changement, et une cause, qui permette d'expliquer chacun des processus. Pour le « mouvement local », le point fixe référentiel est le centre de la Terre. À cette occasion précisons que le mouvement local est certes une espèce importante du mouvement, mais seulement une espèce : c'est le mouvement dans le domaine de l'espace. Il y a un mouvement dans le domaine de la qualité (altération) et un mouvement dans le domaine de l'être (la génération et la corruption). De même, chaque mouvement a besoin d'un moteur pour se produire. Le processus ne se maintient qu'autant que l'action du moteur dure. Pour le mouvement naturel, le moteur est la forme même du corps qui s'efforce de le réintroduire dans son lieu naturel ; dans le cas du « mouvement violent », le moteur est un corps externe qui s'attache au corps mû.

Par la théorie tant du mouvement naturel que du mouvement violent et par la description des lieux naturels, Aristote s'oppose à l'hypothèse de l'*espace vide* (comme l'est celui de la géométrie), incompatible avec la conception d'un ordre cosmique, d'un espace cosmique qualitativement différencié, d'une hiérarchisation ontologique.

La morale et la politique

Selon Aristote, toute activité humaine tend vers une fin qui détermine le processus de l'action et représente un bien : par exemple, la fin de la médecine est la santé, tandis que la fin de l'activité économique est la richesse. La fin ultime et suprême, désirée pour elle-même et non plus envisagée comme moyen en vue d'une fin supérieure, est le Souverain Bien. Les éléments constitutifs du Souverain Bien — Bonheur et Vertu — sont inséparables pour les Grecs, qui interprètent le fini comme ce qui est parfait, parachevé : est vertueux l'être qui a pleinement réalisé son essence ; un tel être accède nécessairement au Bonheur. À partir de cette définition du Bonheur par la Vertu, il semblerait légitime d'ériger la morale au rang de science souveraine. Tout au contraire, Aristote subordonne l'éthique à la politique, qui s'impose comme la fin suprême de

l'action. « Le Souverain Bien dépend de la science organisatrice souveraine, en d'autres termes de la science politique » [*Éthique à Nicomaque*, livre Ier, chap. I, 4-5).

En tant que science de la vie en communauté, la politique régit le domaine des autres sciences (science militaire, éducation des citoyens, économie, rhétorique) et s'affirme comme une « science architectonique ». L'*Éthique* ne saurait être autonome, car ses conditions de possibilité dépendent de la vie de la cité : *la science politique est la véritable science des fins*. « Elle légifère sur ce qu'il faut faire et éviter, la fin qu'elle poursuit peut embrasser la fin des autres sciences, au point d'être le bien suprême de l'homme » (*ibid.*, 6). Aristote dénonce la dualité du citoyen et de l'individu ; l'homme est un « animal politique » qui est fait pour une vie réglée par des institutions. La politique tend à la réalisation du bien spécifiquement humain : « Le bien certes est désirable quand il intéresse un individu pris à part ; mais son caractère est plus beau et plus divin, quand il s'applique à un peuple et à des États anciens » (*ibid.*, 7).

La distinction qu'Aristote institue entre les définitions premières et les définitions secondes permet de préciser ce qu'est pour lui la science politique. La définition est un discours qui exprime l'essence de la chose : les définitions premières servent de points de départ aux démonstrations, tandis que les définitions secondes ou composées constituent soit le terme d'un raisonnement, soit une partie de la démonstration. Ces dernières sont atteintes par *réduction*, c'est-à-dire par une méthode d'observation et de comparaison des faits qui se substitue à la méthode syllogistique. La méthode inductive est la seule praticable dans l'ordre moral et politique, où les faits constituent le « point de départ » et où la connaissance est simplement relative à nous (et non point en soi). Lorsque Aristote s'efforce de définir la cité, il se réfère au genre et à la différence spécifique : la cité est une sorte de communauté, mais c'est la plus haute de toutes. Chronologiquement, la cité suppose la famille et le village ; téléologiquement, elle est la forme supérieure de la communauté, car elle poursuit le Bien suprême. La communauté politique est la *totalité organique* qui enferme toutes les autres comme ses parties. Aristote, contrairement à Platon, qui s'en tient à une différence numérique, découvre une différence qualitative entre la famille et la cité : elles se distinguent au niveau de la forme.

Aristote reconnaît l'origine de la communauté politique dans le couple sexuel. La relation sexuelle est de même nature que la relation maître-esclave : ces unions sont également naturelles, et chacun des termes des deux couples ne peut vivre sans l'autre. La fin du couple sexuel est la procréation, qui ne maintient éternellement que la forme, l'essence. Dans la procréation, l'homme vient informer la matière constituée par la femme. De même, l'esclave est l'instrument du maître, qui réalise pleinement son essence dans l'acte de commander. Cette faculté et ce droit de commandement résultent de l'intelligence, qui est la partie la plus noble de l'homme. L'esclave ne saurait vivre sans le maître, car sa nature se manifeste dans l'obéissance. Le couple maître-esclave, tout comme le couple homme-femme, est indissociable, car chacun des extrêmes y développe son essence.

Lorsque Aristote s'interroge sur la genèse de la cité, il prétend démontrer son *origine naturelle*. Bien qu'elle naisse du besoin, la cité dépassera le niveau purement économique pour atteindre le Bonheur. Elle est profondément finalisée : la cité n'existe que parce que la nature vise le Bien de l'espèce humaine, qui ne peut s'actualiser que civilement. L'homme est un intermédiaire entre les dieux et les animaux, qui peuvent vivre également isolés (bien que pour des raisons différentes) ; au contraire, l'être humain ne peut exercer sa raison qu'à l'intérieur de la communauté politique.

La sociabilité humaine se distingue de certaines formes animales de vie communautaire par l'usage de la *parole*. Aristote voit dans la parole la cause du rassemblement communautaire et s'oppose aux sophistes, qui interprétaient la parole comme une conséquence de la vie civile.

La *vertu de justice* est la vertu sociale par excellence : la cité propose les critères qui permettent de distinguer le juste et l'injuste. Aristote distingue une *justice naturelle*, qui possède partout la même force et n'est pas relative à telle ou telle opinion (le « droit naturel »), et une *justice politique*, qui n'est autre que le droit légal tel qu'il est sanctionné par les droits d'une cité. Aristote est ainsi un des premiers philosophes à reconnaître l'existence d'un droit de la nature. Il reste que c'est la cité qui permet au droit naturel de s'actualiser et qui se révèle la condition dernière de possibilité de toutes les formes de justice.

Le péripatétisme après Aristote

Les disciples d'Aristote auront des préoccupations essentiellement d'ordre expérimental : recherches zoologiques, biologiques et historiques.

Eudème, Aristoxène de Tarente et Théophraste recourent constamment à l'expérience et prolongent la pensée du maître dans des recherches spécialisées, où domine le souci de l'observation du détail. Ainsi en est-il des *Caractères* de Théophraste comme de son histoire des *Opinions physiques*. Straton de Lampsaque († 268 av. J.-C.) remettra en cause les fondements mêmes de la physique d'Aristote en rejetant la théorie des lieux naturels et celle de la cause finale, et en ne retenant d'autre force active que la pesanteur. Dicéarque (v. 347 - v. 285 av. J.-C.) retrouve l'inspiration d'Hésiode dans son histoire abrégée du peuple grec et distingue : l'âge d'or, qui est le temps de la paix ; l'âge nomade, qui est la période où la propriété et, avec elle, la guerre se développent ; l'âge agricole, où les tensions se confirment et s'accentuent. L'aristotélisme ira toujours en spécialisant jusqu'à renoncer aux principes mêmes du système : Critolaos, qui dirige le Lycée de 190 à 150, conserve peu de caractères de l'aristotélisme initial.

M. K.

M. K.

F. Ravaisson, *Essai sur la Métaphysique d'Aristote* (1837-1846 ; nouv. éd. Vrin, 1953). / H. Bonitz, *Aristotelische Studien* (Vienne, 1862-1867 ; 5 tomes). / E. Boutroux, « Aristote », *dans la Grande Encyclopédie* (tome I, 1886). / C. Werner, *Aristote et l'idéalisme platonicien* (Genève, 1909). / F. Brentano, *Aristoteles und seine Weltanschauung* (Leiozig, 1911). / O. Hamelin, *le Système d'Aristote* (Alcan, 1920). / W. D. Ross, *Aristotle* (Londres, 1923 ; trad. fr., Payot, 1930). / G. Rodier, *Études de philosophie grecque* (Vrin, 1927 ; 2e éd., 1957). / E. Bréhier, *Histoire de la philosophie* (Alcan, 1928 ; nouv. éd., P. U. F., 1962, t. I, fasc. 1). / G. R. G. Mure, *Aristotle* (Londres, 1932). / W. Bröcker, *Aristoteles* (Francfort, 1935). / L. Robin, *Aristote* (P. U. F., 1944). / I. M. Bochenski, *Ancient Formal Logic* (Amsterdam, 1951). / J. Łukasiewicz, *Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic* (Oxford, 1951 ; trad. fr. *la Syllogistique d'Aristote*, A. Colin, 1972). / J. Owens, *The Doctrine of Being in the Aristotelian Metaphysics. A Study in the Greek Background of Medieval Thought* (Toronto, 1951). / J. Brun, *Aristote et le Lycée* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1961 ; 3e éd., 1970). / P. Aubenque, *le Problème de l'être chez Aristote* (P. U. F., 1962 ; 2e éd., 1967) ; *la Prudence chez Aristote* (P. U. F., 1963). / J. Moreau, *Aristote et son école* (P. U. F., 1962). / P. Ricœur, *Platon et Aristote* (C. D. U., 1962). / *Actes du Congrès de l'Association Guillaume Budé (Lyon, sept. 1958)* [Les Belles Lettres, 1962], / T. Kotarbinski, *Leçons sur l'histoire de la logique* (P. U. F., 1965). / H. Barreau, *Aristote* (Seghers, 1972). / P. Somville, *Essai sur la Poétique d'Aristote et sur quelques aspects de sa postérité* (Vrin, 1975).

Aristote dans la philosophie du Moyen Âge

Hors les écoles grecques, Aristote, dans le Bas-Empire christianisé, ne fit figure que de maître de logique. Les docteurs chrétiens, notamment Augustin*, étaient pénétrés des conceptions des platoniciens, plus exactement de l'inspiration émanant d'un syncrétisme issu de Plotin et de Proclus. Ils demeuraient sensibles au spiritualisme d'une contemplation émergeant au-delà des pesanteurs terrestres. Le réalisme et le naturalisme d'Aristote s'en trouvaient dépréciés, et le Stagirite ne pouvait être estimé que pour sa logique. Boèce († 524) en transmit intelligemment l'héritage, dont la Renaissance carolingienne fit son profit. En fait, ce capital n'était exploité que pour les premiers livres de l'*Organon*, ainsi réduit à un outillage mental, en méconnaissance de l'anthropologie et de la poétique du philosophe, traité parfois avec mépris comme un « manducator verborum ». Platon régna ainsi jusqu'en plein XIIe s.

À la faveur des curiosités alors éveillées par l'essor économico-culturel, les autres ouvrages d'Aristote pénétrèrent en Occident, au gré des pôles de développement ou des hasards des traductions, qui se font du grec en latin, et aussi, dans certaines régions (Sicile, Espagne), à l'aide des traductions arabes. On peut discerner plusieurs étapes, au cours desquelles les esprits et bientôt les programmes scolaires furent submergés par ces vagues de textes et de pensées : lecture des *Analytiques*, philosophie de la nature, psychologie, métaphysique, enfin, après 1250, morale et politique.

À chaque étape, les chrétiens ressentaient de plus en plus l'incompatibilité tant du naturalisme que du rationalisme du philosophe pour l'élaboration de leur foi. Les autorités ecclésiastiques dénoncèrent cette incohérence de manière fréquente et continue dès les premières années du XIIIe s., à mesure que le développement des écoles urbaines donnaient une surface institutionnelle à cette philosophie novatrice. Pareille résistance s'accommodait mal, sous la peur, d'un discernement des valeurs et des méthodes.

Dans cette tension dramatique pour la foi, deux hommes eurent la courageuse lucidité, en pleine Université de Paris, de prendre comme textes de leurs leçons les œuvres d'Aristote alors connues : Roger Bacon*, au collège des franciscains (vers 1240-1245), Albert* le Grand, au collège des dominicains (de 1240 à 1248), dont le propos exprès fut de « rendre Aristote intelligible aux Latins ». Le plus fort était que le grec arrivait enveloppé des commentaires et des interprétations des philosophes arabes, Averroès* en particulier, tout frais traduit. Les maîtres trouvaient là, avec une introduction inappréciable, une interprétation rigoureuse, qui, par cela même et surtout en anthropologie,

s'opposait au spiritualisme platonico-augustinien alors en cours.

Quand Thomas* d'Aquin, disciple et successeur d'Albert le Grand, reprit son entreprise avec plus d'exigence critique, la crise éclata. Le maître franciscain, Bonaventure* (1221-1274), qui lisait aussi Aristote, mais qui restait fidèle à Augustin, alerta l'opinion dans des conférences célèbres. L'affaire s'était envenimée lorsqu'un maître des arts, Siger de Brabant, proposa méthodiquement (v. 1265-1270) une interprétation averroïste d'Aristote, à l'encontre du syncrétisme courant. On aboutissait à la thèse de la double vérité : la vérité rationnelle du philosophe, la vérité chrétienne du croyant.

Le naturalisme d'Aristote s'implantait d'ailleurs dans une culture dont les soubassements renforçaient l'intelligence aiguë d'un ordre naturel, connaissable par ses propres causes, en morale et en politique autant qu'en spéculation, sans le recours à une révélation de Dieu. Albert le Grand déclare que, pour connaître la nature, c'est à Aristote qu'il faut recourir et non aux docteurs de l'Église.

Devant la prolifération disparate de ces doctrines, la réaction des maîtres conservateurs se manifeste par la rédaction d'un syllabus de 219 articles dénonçant les « erreurs de ce temps », promulgué par Étienne Tempier, évêque de Paris (1277). Ce fut sans doute l'un des événements intellectuels les plus décisifs de cette période. Thomas d'Aquin y fut partiellement compromis, et sa réhabilitation, peu efficace sur ce point, ne pouvait purger l'aristotélisme, comme d'ailleurs toute philosophie, de son inadéquation à l'expression de la foi.

Aussi bien, l'essor de la culture et des philosophies qu'elle implique provoque toujours ces traumatismes. L'entrée d'Aristote dans la chrétienté médiévale demeure un épisode capital de l'histoire de la civilisation en Occident. (V. Moyen Âge [*philosophie du*].)

M. D. C.

P. Mandonnet, *Siger de Brabant et l'averroïsme latin au* XIIIe siècle (Fribourg, 1899 ; 2e éd., Louvain, 1911) / M. Grabmann, *Forschungen über die lateinischen Aristotelesübersetzungen des XIII. Jahr.* (Münster, 1916). / F. Van Steenberghen, *Siger de Brabant d'après ses œuvres inédites* (Louvain, 1931-1942 ; 2 vol.) ; *Aristote en Occident. Les origines de l'aristotélisme parisien* (Louvain, 1946) / *Aristote et saint Thomas d'Aquin* (Nauwelaerts, Louvain, 1959). / J. Vuillemin, *De la logique à la théologie* (Flammarion, 1967).

arithmétique

Étude de l'ensemble N des nombres entiers naturels ; de l'ensemble Z des nombres entiers relatifs, ainsi que du corps Q des nombres entiers rationnels. (Dans ses parties les plus relevées, elle porte le nom de *théorie des nombres.*)

Tout au cours de son développement historique, ses frontières avec l'algèbre et l'analyse ont été mouvantes et souvent imprécises. Elle se subdivise assez naturellement en arithmétique pratique et en arithmétique théorique. La première comprend les diverses numérations parlées et écrites, la représentation des fractions et les techniques opératoires relatives aux quatre opérations élémentaires, addition, soustraction, multiplication et division. Les numérations parlées remontent chez tous les peuples aux époques les plus reculées, et il est difficile d'en écrire l'histoire. Aristote remarquait déjà que la plupart des peuples comptaient par dizaines. Cependant, on trouve dans plusieurs idiomes, le grec par exemple, des restes d'une base 5 et dans d'autres, le français notamment, des vestiges d'une base 20.

Systèmes de numération écrite et techniques opératoires qui les accompagnent

Égypte

La numération écrite égyptienne est fondée sur la base 10. Lorsqu'il s'agit de ce que l'on pourrait appeler la *numération gravée*, les *hiéroglyphes*, chaque puissance de 10 possède un signe propre : unité I, dizaine ∩, centaine 𓍢, mille 𓆼 (une fleur de lotus), dizaine de mille 𓂭 (un gros doigt ou une grosse unité), centaine de mille 𓆐 (un têtard, symbole du non-dénombrable), million 𓁨 (le dieu de l'infini). Pour représenter un nombre comme 2 617, on gravera

𓆼𓆼 𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢𓍢 ∩ IIIIIII

L'ordre des signes peut d'ailleurs se trouver inversé. Cette écriture se trouve parfois simplifiée, et 400 000, par exemple, pourra être représenté ainsi : 𓆐. D'ailleurs, l'écriture hiératique sur papyrus apporte d'autres modifications indiquées dans le tableau, qui l'apparente aux numérations alphabétiques grecque, hébraïque ou arabe. Les Égyptiens ne connaissent pas nos fractions générales, mais seulement les quantièmes, ou [illegible]s des nombres entiers comme $\bar{\frac{1}{2}}, \bar{\frac{1}{3}}, \bar{\frac{1}{4}}$, etc., et la fraction $\frac{2}{3}$. Les quantièmes se notent par l'entier homonyme surmonté du symbole ⊂⊃ :

$$\frac{1}{10} \text{ ou } \overset{\frown}{\cap}.$$

La multiplication des entiers se fait par l'intermédiaire de la duplication, ce qui suppose l'existence implicite de la base 2, sous-jacente à la base fondamentale 10. Par exemple, dans le produit de 15 par 13, on écrira les uns sous les autres, dans une colonne, les nombres 1, 2, 4, etc., et, dans une autre lui faisant vis-à-vis, 15, son double, son quadruple, etc. :

1	15	comme $13 = 1 + 4 + 8$,
2	30	on voit que 15×13
4	60	$= 15 + 60 + 120$,
8	120	$= 195$.

Des procédés analogues ont subsisté longtemps, par exemple dans la paysannerie russe. Le procédé égyptien comporte d'ailleurs quelques variantes : ainsi la multiplication par 10 est immédiate. La division se pratique à partir de la même méthode. On conçoit que l'utilisation des seuls quantièmes dans le calcul des fractions crée de grandes difficultés. En particulier, la multiplication exige l'existence de tables de duplication. On en trouve dans le *Papyrus Rhind*, où figurent les doubles des inverses des impairs successifs de 3 à 101 :

$$\frac{2}{11} = \frac{1}{6} + \frac{1}{66}; \ \frac{2}{31} = \frac{1}{20} + \frac{1}{124} + \frac{1}{155};$$
$$\frac{2}{67} = \frac{1}{40} + \frac{1}{335} + \frac{1}{536}; \text{ etc.}$$

Malgré les grandes complications qu'entraîne l'emploi exclusif des quantièmes, ceux-ci seront adoptés par les techniciens grecs et se retrouveront à Byzance et en Occident très au-delà de notre ère.

Mésopotamie

La numération savante babylonienne, à peu près contemporaine de la numération égyptienne — elle apparaît vers 1800 av. J.-C. —, est une des plus remarquables. Son influence se fait encore sentir dans nos mesures d'angles, d'arcs et de temps. Elle utilise d'une part la base 10, mais pour les seuls entiers inférieurs à 60. Elle procède alors comme les hiéroglyphes égyptiens et emploie le signe ▽ pour les unités et le signe ≺ pour les dizaines. Ces deux symboles se forment chacun d'un seul coup de stylet sur la tablette d'argile et permettent une écriture relativement rapide : ainsi, 34 s'écrit ≺≺≺ ▽▽▽▽ et 57

≺≺≺≺≺ ▽▽▽▽▽▽▽

Au-delà de 59, l'écriture devient une écriture de position, à base 60. Ainsi, 60 s'écrit ▽, exactement comme 1 ; 61 devient ▽▽, et 365

▽▽▽▽▽▽ ▽▽▽▽▽

Dans l'ancienne époque, aucun signe n'existe pour le zéro : 61 = ▽▽ et 3 601 = ▽ ▽ ne se distinguent que par l'espacement plus grand des signes pour le second de ces nombres. Une notation du zéro existe chez les astronomes babyloniens, à peu près contemporains des classiques grecs Apollonios de Perga (fin du IIIe s. - début du IIe s. av. J.-C.) et Hipparque (IIe s. av. J.-C.). Autre particularité du système : il sert aussi bien à la représentation des entiers qu'à celle des fractions ayant pour dénominateur une puissance de 60. On peut lire par exemple sur une tablette

▽ ≺≺▽▽▽▽ ≺≺≺≺≺ ▽≺,

soit 1, 24, 51, 10, qui peut s'interpréter $60^3 + 24 \times 60^2 + 51 \times 60 + 10$, mais aussi $60^2 + 24 \times 60 + 51 + \frac{10}{60}$, et qui représente en fait ici

$$1 + \frac{24}{60} + \frac{51}{60^2} + \frac{10}{60^3},$$

excellente approximation de $\sqrt{2}$. La numération savante babylonienne est donc une numération de position, à virgule flottante. Elle a été adoptée partiellement par les astronomes grecs. Ceux-ci, écrivant les entiers à leur manière, utilisent la notation sexagésimale pour la partie fractionnaire. Ainsi, Claude Ptolémée (IIe s. apr. J.-C.) note

$$2596 + \frac{14}{60} + \frac{24}{60^2}$$

de la façon suivante :

͵βφϟς ιδ′ κδ″.

Les astronomes arabes copient les Grecs en utilisant leur alphabet propre ; les astronomes occidentaux font de même, mais en utilisant les chiffres arabes. Le même nombre que ci-dessus devient 2 596° 14′ 24″. Certains astronomes — au XVIe s. en particulier — utilisent même l'écriture sexagésimale dans les deux sens, ascendant comme descendant. Le nombre cité se représente alors ainsi : 43′ 16° 14′ 24″. L'existence de ces *nombres physiques*, très pratiques, et surtout l'existence de tables numériques calculées dans ce système retarderont beaucoup l'apparition des nombres décimaux.

Le procédé de multiplication égyptien par duplications successives évite — pour les entiers — tout effort de mémoire. La numération sexagésimale, en raison de la grandeur de la base, en demande, au contraire, beaucoup : d'où les nombreuses tables numériques babyloniennes. En particulier, comme ne peuvent être représentés, exprimés, que les nombres de la forme $\frac{a}{60^n}$, où *a* et *n* sont des entiers, il importe de connaître les nombres entiers qui admettent un inverse de cette sorte et de dresser des tables de ces inverses. Beaucoup de tablettes contiennent de tels répertoires.

Grèce et époque hellénistique

La Grèce a utilisé principalement deux systèmes de numération, tous deux fondés sur l'écriture alphabétique. La numération attique procède comme l'écriture hiéroglyphique et, plus tard, l'écriture romaine :

I	Γ	Δ	Γ^Δ	H	Γ^H
1	5	10	50	100	500

X	Γ^X	M	Γ^M
1 000	5 000	10 000	50 000

L'écriture savante, utilisée par tous les grands mathématiciens, les calculateurs byzantins et les astronomes, se rapproche de l'écriture égyptienne hiératique. Elle utilise vingt-sept lettres pour écrire tous les entiers jusqu'à 10 000, la myriade, exclusivement :

unités	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	α′	β′	γ′	δ′	ϵ′	ϛ′	ζ′	η′	θ′
dizaines	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	ι′	x′	λ′	μ′	ν′	ξ′	ο′	π′	ϟ′
centaines	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	ρ′	σ′	τ′	υ′	φ′	χ′	ψ′	ω′	λ′
milliers	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
	,α	,β	.γ	,δ	,ϵ	,ϛ	,ζ	,η	,θ

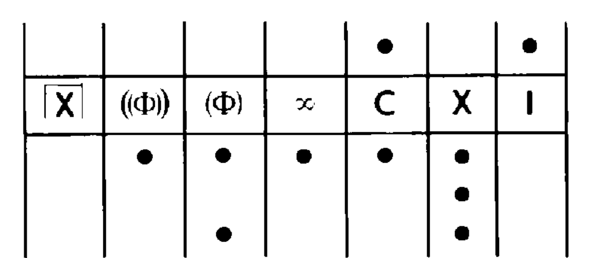
Au-delà de 10 000, on décompose en myriades 10^4, myriades secondes 10^8, myriades troisièmes 10^{12}, etc. Les myriades sont indiquées soit par la lettre M, soit au moyen de points. Archimède* et Apollonius ont donné des procédés de notation de très grands nombres. Ce système savant a été repris par divers peuples à écriture alphabétique, les Hébreux et les Arabes entre autres.

Pour les fractions, les Grecs utilisent les quantièmes égyptiens, mais aussi, depuis l'époque classique (v. 300 av. J.-C.), les fractions générales. À l'autre bout du monde et à la même époque, les Chinois font de même. La traction $\frac{121}{16}$ est notée par les Grecs $\frac{\iota\varsigma}{\rho\chi\alpha}$, le dénominateur étant écrit *au-dessus* du numérateur. La notation grecque évite l'usage du zéro. Cependant, les astronomes l'utilisent, lorsqu'ils adoptent, dès le IIe siècle avant notre ère, le système sexagésimal. Dans les papyrus de l'époque ptolémaïque, il prend diverses formes :

o—o / o , —/ o , >—< / o , ┌─┐ / o .

Les auxiliaires du calcul

La numération grecque savante permet les calculs avec à peu près la même facilité que la numération actuelle. Il n'en va pas de même des numérations attique ou romaine. De toute façon, on trouve chez les divers peuples des procédés auxiliaires de calcul. Viennent d'abord les tables numériques, dont l'origine remonte aux Babyloniens et qui subsistent de nos jours, depuis la modeste *table de Pythagore* des écoliers jusqu'aux grandes tables trigonométriques, logarithmiques et autres. Il convient ensuite de citer le calcul mental, le calcul digital, qui eut dans l'Antiquité et le Moyen Âge une grande extension, ainsi que les diverses machines, dont les bouliers. Ce sont déjà des mécanismes savants, de l'abaque portatif romain au suanpan (souan-p'an) chinois, au soroban japonais et au stchety russe, tous encore en usage. Le mot *calcul* lui-même, qui vient du latin *calculas* (caillou), rappelle l'existence d'autres abaques à colonnes, ou lignes, utilisés en Grèce, à Rome et en Occident jusqu'au XVIIe s. Les jetons peuvent avoir tous la même valeur, et c'est le cas le plus fréquent dans les abaques utilisés dans les calculs du petit commerce et des ménages :



le nombre 121 635 noté sur un abaque romain.

Une variante importante du calcul sur l'abaque consiste en l'utilisation de jetons marqués. Ces marques, ou *apices*, sont au nombre de neuf et tiennent lieu de nos chiffres. Par exemple, le jeton marqué du signe équivalent à 8 vaut huit jetons unité. C'est vers l'an 1000 que ce système apparaît en Occident.

La numération décimale de position

La numération actuelle apparut en Inde vers le VIe s. On remarquera que l'écriture de position préexistait dans la notation sexagésimale, avec l'emploi du zéro chez les astronomes persans, séleucides ou alexandrins. Les Arabes diffusèrent rapidement la découverte indienne, avec deux formes différentes des chiffres, dont l'une prévalut en Orient et l'autre se répandit dans nos contrées à partir du XIIe s. On vit aussi des Byzantins utiliser un zéro avec les neuf premiers signes de la notation alphabétique grecque. Cependant, l'extension de la notation décimale vers la droite et l'utilisation des fractions décimales systématiques se faisaient attendre. Si les nombres décimaux sont inventés et utilisés par quelques mathématiciens de génie, mais isolés, comme Emmanuel Bonfils de Tarascon en 1350 ou Djamchīd al-Kāchī (mort v. 1436) à Samarkand, ce n'est qu'à la fin du XVIe s., avec François Viète (1540-1603) et surtout Simon Stevin (1548-1620), qu'ils s'imposent à tous et supplantent dans les calculs savants les fractions sexagésimales. L'adoption par la Convention du système métrique décimal assure enfin leur triomphe dans tous les milieux. Grâce à cet ensemble de perfectionnements, le calcul écrit, le *calcul à la plume*, est devenu de plus en plus pratique.

Nouveaux auxiliaires du calcul

Cependant, les tables numériques se développent. Les astronomes du XVIe s. mettent au point une méthode aujourd'hui oubliée, la *prostaphérèse*, qui, à partir de formules comme $2 \cos a \,.\, \cos b = \cos(a + b) + \cos(a - b)$, permet de remplacer les multiplications et les divisions, restées pénibles pour les grands nombres, par des additions ou des soustractions. Dans le même ordre d'idée, le baron John Napier (1550-1617) fait connaître en 1614 sa découverte des logarithmes.

L'invention des règles à calcul par Edmund Gunter (1581-1626), en 1624, en est une application immédiate. Les règles à calcul supplantent rapidement les *compas de proportions*, apparus au début du siècle et dont Galilée (1564-1642) est un des inventeurs. Toujours soucieux de simplifier et de faciliter les techniques opératoires, Napier, vers la même époque, imagine ses *bâtonnets*. Ceux-ci permettent de construire très rapidement la table de multiplication des neuf premiers nombres par un multiplicateur entier arbitraire. Son *promptuaire* est une amélioration de la disposition de cette table, et son *Arithmétique locale* est un échiquier sur lequel on peut faire manuellement des multiplications par le procédé égyptien de la duplication. Un autre astronome, Wilhelm Schickard (1592-1635), conçoit en 1623 une *horloge à calcul* fondée sur les bâtonnets de Napier. Il ne fut construit qu'un seul modèle de cette horloge, détruit dès 1624 par un incendie. La *machine arithmétique* de Blaise Pascal (1623-1662) est plus célèbre. C'est une additionneuse, dont plusieurs exemplaires subsistent. Construite à partir de 1642, elle est d'ailleurs mise dans le commerce. Trente ans après Pascal, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) conçoit et met au point en 1673 une multiplicatrice. Ce n'est cependant qu'au XIXe s. que les progrès de la technologie permettent l'usage de machines pratiques, de plus en plus répandues. L'électronique prend ensuite la relève, et les additionneuses et les machines de bureau abondent de nos jours. Les grandes machines électroniques actuelles peuvent d'ailleurs effectuer non seulement les quatre opérations de l'arithmétique, mais également des programmes mathématiques beaucoup plus complexes, ainsi que des programmes logiques ou de gestion. Leur étude constitue tout un nouveau domaine des mathématiques, la *cybernétique*.

Arithmétique théorique

Faute de documents, il est à peu près impossible d'étudier la période préhellénique. Passons sous silence les rêveries mystiques des pythagoriciens. Plus positives ont été leurs considérations sur le *pair* et l'*impair*, dont il reste des traces dans les *Éléments* d'Euclide (IIIe s. av. J.-C.) et qui ont permis, par exemple, de démontrer l'irrationalité de $\sqrt{2}$. De même, le concept de nombre figuré a joué un rôle certain dans l'élaboration des procédés sommatoires. Un nombre figuré plan est un nombre dont la représentation par des jetons peut prendre une figure géométrique. Ainsi, un *nombre triangulaire* se représente par le total de lignes de 1, 2, 3, 4, etc., jetons. Les nombres figurés que donnait Nicomaque de Gérase dans son *Introduction arithmétique*, au IIe s. de notre ère, se retrouvent au VIe s. dans le *De institutione arithmetica* de Boèce (v. 480-524) et pratiquement dans toutes les arithmétiques jusqu'à la Renaissance comprise. Malheureusement, cette longue tradition transmet-

tait aussi la déplorable nomenclature grecque des rapports. Savoir dire, par exemple, que le rapport de 5 à 24 est la *raison sous quadruple — surquadrupartientes quintes* n'avance pas à grand-chose et ne fait que créer des difficultés inutiles.

Les livres arithmétiques d'Euclide

Les *Éléments* d'Euclide contiennent une très belle et profonde exposition de l'arithmétique dans les livres VII, VIII et IX. Le livre VII développe d'abord une théorie des rapports rationnels, qui ne présente qu'une ou deux faiblesses quant à la rigueur de l'exposition. Le nombre y est considéré comme une grandeur, et les propriétés intuitives de l'addition sont tacitement admises (existence de la somme de deux ou de plusieurs nombres, commutativité et associativité). Le caractère discret de l'ensemble N des nombres entiers naturels s'exprime par deux axiomes implicites principaux : l'unité mesure tout nombre, et tout ensemble d'entiers possède un plus petit élément. C'est ce dernier fait qui permet de trouver la plus grande commune mesure de deux nombres au moyen de l'algorithme d'Euclide. Cet algorithme, instrument fondamental de l'arithmétique théorique, est d'ailleurs lié à la simplification approchée des rapports telle que l'ont pratiquée Archimède et Aristarque de Samos (v. 310-v. 230 av. J.-C.). Il est le point de départ de la théorie des fractions continues, qui joueront, entre les mains de Leonhard Euler (1707-1783), de Louis de Lagrange (1736-1813) et de leurs successeurs, un rôle de premier plan. On trouve encore au livre VII une théorie des nombres premiers entre eux et des nombres premiers absolus, qui figure toujours dans l'enseignement élémentaire, presque identiquement. Vient ensuite une courte étude du plus petit commun multiple. Le livre VIII est presque entièrement consacré aux nombres entiers en progression géométrique, soit, dans un autre langage, aux puissances entières des fractions. Son but est, en dernière analyse, d'établir d'une façon générale le cas de rationalité des racines $n^{\text{ièmes}}$ d'un entier ou d'une fraction. À cet égard, la notion de nombre rationnel n'est jamais explicitée, les fractions n'apparaissant que comme rapports ou *raisons* entre entiers. En langage moderne, l'ensemble Q^{+*} des nombres rationnels positifs, zéro exclu, n'est explicitement étudié que sous son aspect de groupe multiplicatif. Le livre IX comprend une partie vétusté sur le pair et l'impair, mais aussi des théorèmes fort subtils, dont l'un établit l'existence d'une infinité de nombres premiers et un autre la structure des nombres parfaits pairs, ou *euclidiens*.

L'« Arithmétique » de Diophante

L'époque où vécut Diophante d'Alexandrie est inconnue et ne se place avec quelque certitude qu'entre 150 avant notre ère et 350 après, la date la plus probable étant le milieu du IIIe siècle de notre ère. L'*Arithmétique* comportait treize livres, dont seulement six ont été conservés. C'est un ouvrage qui se rattache plus au courant de la logistique qu'à celui de l'arithmétique théorique. Cependant, comme les problèmes traités ne comportent que des données et des solutions en nombres rationnels, il s'appuie souvent sur les propriétés spécifiques des nombres entiers. Il a ainsi inspiré au XVIIe s. les recherches arithmétiques de Claude-Gaspar Bachet de Méziriac (1581-1638) et surtout de Pierre de Fermat (1601-1665).

Le XVIIe siècle. Bachet et Fermat

Bachet édita et commenta le Diophante en 1621. Il vérifia pour les premiers entiers l'exactitude du fait que chacun d'eux est la somme de quatre carrés au plus. D'autre part, dans ses *Problèmes plaisans et délectables* de 1624, il montra que, si a et b sont premiers entre eux, il existe x et y tels que $ax + by = 1$. Il établissait cette importante relation grâce à l'algorithme d'Euclide. Fermât, lisant Diophante dans l'édition de Bachet, alla beaucoup plus loin. Parmi ses découvertes importantes figurent :

- son THÉORÈME : *pour tout nombre premier* p *et tout entier* a, $a^p - a$ *est divisible par* p ;
- son ÉQUATION : *l'égalité* $x^2 = Ay^2 + 1$ *a, pour tout* A *entier positif non carré parfait, une infinité de solutions dans l'ensemble Z des entiers relatifs* ;
- ses NOMBRES : $2^{2^n} + 1$, qu'il croyait tous premiers absolus ;
- son GRAND THÉORÈME, non encore complètement démontré : *pour tout* n *entier supérieur à* 2, *l'égalité* $x^n + y^n = z^n$ *est impossible dans l'ensemble Z des entiers relatifs* ;
- ses ÉTUDES sur les formes quadratiques les plus simples ;
- sa MÉTHODE DE DÉMONSTRATION par *descente infinie*.

Ces diverses découvertes sont éparses dans ses lettres ou dans ses notes sur Diophante et ont été partiellement publiées par son fils en 1670 et 1679.

Euler et Lagrange

Le siècle, tourné vers les grandes découvertes de l'algèbre et de l'analyse, n'était pas favorable à la théorie des nombres. Dans ce domaine, les travaux de Fermat eurent bien peu d'échos, et ce dernier n'eut aucun successeur remarquable avant Euler. Celui-ci, qui ne connaît son devancier que par les éditions de son fils, démontre en 1736 le théorème de Fermat, qu'il généralise en 1760, en introduisant la célèbre fonction arithmétique appelée *indicateur* $\varphi(n)$. C'est le nombre des entiers inférieurs à n et premiers avec lui. Par ailleurs, Euler infirme l'affirmation de Fermat sur la primarité de tous ses nombres $2^{2^n} + 1$ en examinant le cas de $n = 5$. Il approche de très près la démonstration du théorème de Bachet, que Lagrange achèvera en 1770. Reprenant cette démonstration de Lagrange, il l'améliore en 1773. D'autre part, il inaugure l'étude des formes quadratiques $ax^2 + bxy + cy^2$ sur l'ensemble Z des entiers relatifs et prépare celle des congruences. S'attaquant au grand théorème de Fermat, il le démontre pour les exposants 3 et 4, et en reconnaît l'immense difficulté. On peut aussi le regarder comme le fondateur de la théorie analytique des nombres. Dans son *Introductio in analysin infinitorum* (1748) apparaissent en effet la fonction ζ (qui sera capitale au siècle suivant dans les recherches sur la répartition des nombres premiers) et même l'égalité asymptotique

$$\sum_{1}^{x} \frac{1}{p} = \operatorname{Log} \cdot \operatorname{Log} x$$

(p premier absolu).

Lagrange développe l'étude des formes quadratiques. Il fait de l'algorithme des fractions continues un outil puissant de l'arithmétique et démontre les affirmations de Fermat, relatives à l'équation $x^2 = Ay^2 + 1$. En 1771, il démontre le théorème énoncé par John Wilson (1741-1793) : *pour* p *premier, le nombre* $(p - 1)! + 1$ *est divisible par* p. La théorie des résidus quadratiques provoque aussi des recherches d'Euler et de Lagrange, mais c'est la génération suivante qui les approfondira.

Le XIXe siècle

Deux grands noms apparaissent immédiatement après Euler et Lagrange. L'œuvre d'Adrien Marie Le Gendre (1752-1833) débute en 1794 et aboutit à la *Théorie des nombres* (1830). Encore importante à consulter, elle est assise essentiellement sur la théorie des fractions continues. On doit citer parmi les résultats nouveaux obtenus par Le Gendre la loi de réciprocité des résidus quadratiques (1785). L'ouvrage fondamental de Carl Friedrich Gauss (1777-1855), *Disquisitiones arithmeticae* (1801), offre un net contraste avec celui de Le Gendre. C'est une œuvre de jeunesse, bel exemple de rigueur. Ici, l'arithmétique est bien la reine des mathématiques, et elle préside, avec l'algèbre pure, à la naissance de la mathématique abstraite du XXe s. C'est dans l'ouvrage de 1801 qu'apparaît la première étude complète des congruences. Cette extension de la notion d'égalité est le premier exemple des classes d'équivalence, qui jouent maintenant un rôle de premier plan dans toutes les parties des mathématiques. Si la loi de réciprocité des résidus quadratiques avait été mise en évidence par Le Gendre, c'est Gauss qui en donna six démonstrations rigoureuses, dont la première en 1796. Quant à la théorie des formes quadratiques, ébauchée par Euler, Lagrange en avait donné une méthode d'attaque très féconde, qui fut utilisée par Le Gendre et systématisée par Gauss. Cette théorie dominera d'ailleurs toute la théorie des nombres au cours du siècle.

Le *grand théorème* de Fermat préoccupait les arithméticiens depuis Euler. Les méthodes classiques, la *descente infinie* surtout, permettaient, de démontrer le cas de $n = 5$, résolu en 1825 par Le Gendre et Gustav Lejeune-Dirichlet (1805-1859), et celui de $n = 7$, résolu en 1840 par Gabriel Lamé (1795-1870) et Victor Lebesgue (1791-1875). Mais elles se révélaient de plus en plus pénibles et inefficaces. Or, déjà, Euler et Lagrange avaient utilisé, dans certaines de leurs recherches, des exlensions quadratiques de l'anneau Z des nombres entiers relatifs. En 1832, Gauss avait étudié l'anneau des nombres $a + bi$, où a et b sont des entiers. On entreprit alors de démontrer le *grand théorème* en utilisant divers anneaux de *nombres complexes*. Ces anneaux s'obtenaient en adjoignant à l'anneau Z des entiers relatifs une racine $n^{\text{ième}}$ de l'unité. Mais une grosse difficulté apparaissait : en appelant *premier* tout élément de l'anneau qui ne serait divisible que par lui-même ou une unité, la décomposition d'un élément en ses facteurs premiers n'était pas unique. C'est ainsi que la première démonstration d'Ernst Eduard Kummer (1810-1893) et celles de Lamé, de Pierre Laurent Wantzel (1814-1848) et du baron Augustin

Cauchy (1789-1857), qui supposaient cette unicité, se révélèrent fallacieuses. Lejeune-Dirichlet ayant attiré l'attention de Kummer sur ce fait, ce dernier tourna la difficulté par l'introduction de ses *nombres idéaux* (1844). En 1849, il établissait ainsi le théorème de Fermat pour une classe importante de nombres. N'échappaient par exemple à la démonstration, parmi les exposants de la première centaine, que 37, 39 et 67. Mais, malgré les efforts des théoriciens du nombre, la démonstration générale du théorème n'est pas encore trouvée de nos jours. Il paraît bien établi d'ailleurs — mais ces choses-là ne se prouvent pas — qu'il n'en existe aucune démonstration élémentaire et que les nombreux amateurs qui s'y attaquent perdent leur temps et leurs efforts.

Cependant, les travaux de Kummer avaient ouvert un nouveau domaine de recherches, celui des corps algébriques. Par ailleurs, sa théorie des nombres idéaux, transformée en 1871 par Richard Dedekind (1831-1916) en celle des *idéaux*, s'est révélée sous cette forme un outil très puissant dans tous les domaines des mathématiques.

Répartition asymptotique des nombres premiers

Si le théorème de Fermat a orienté la théorie des nombres vers des extensions de la notion de nombre entier et a enrichi l'algèbre théorique, d'autres problèmes l'infléchiront vers la théorie des fonctions, principalement des fonctions analytiques. Tel est le cas du problème de la partition des nombres, soulevé par Euler, justiciable de l'emploi des séries entières, mais surtout la répartition asymptotique des nombres premiers.

Le Gendre pensait avoir établi que dans toute progression arithmétique $ax + b$ où a et b sont premiers entre eux il se trouve une infinité de nombres premiers. C'est Lejeune-Dirichlet qui le démontra en utilisant des méthodes analytiques (1837). De nos jours, on possède des démonstrations dites *élémentaires*, en ce qu'elles sont indépendantes de la théorie des fonctions (travaux d'Atle Selberg, de Paul Erdös, etc.). Pour les besoins de la théorie des substitutions, Joseph Bertrand (1822-1900) énonçait, en 1845, que, *pour tout entier* n *supérieur à 6, il existe au moins un nombre premier compris entre* n/2 *et* n – 2. Pafnouti Lvovitch Tchebychev (1821-1894) démontra ce postulat en 1854. Depuis, on a montré (R. Breusch, 1931) qu'il existe un nombre premier entre x et $\frac{9}{8}x$ dès que x dépasse 48 ou entre x^3 et $(x + 1)^3$ pour x assez grand (Albert Edward Ingham, 1932).

Ce sont les idées directrices données en 1859 par Bernhard Riemann (1826-1866) qui permirent à Jacques Hadamard (1865-1963) et à Charles de la Vallée-Poussin (1866-1962) d'établir, en 1896, que le nombre des premiers au plus égaux à x est asymptotiquement x : Log x. A. Selberg et P. Erdös ont pu donner en 1948 une démonstration directe de cette proposition par la seule utilisation d'inégalités arithmétiques.

Deux problèmes célèbres de la théorie des nombres

1. En 1742, Christian Goldbach (1690-1764), ami d'Euler, proposait à celui-ci la question suivante : *tout nombre pair est-il la somme de deux nombres premiers ?* En admettant pour vraie une hypothèse sur la fonction ζ, Godfrey Harold Hardy (1877-1947) et John Littlewood (1885-1957) ont pu montrer, en 1923, que la propriété est vraie pour *presque tous* les nombres pairs. En 1937, Ivan Matveïevitch Vinogradov (né en 1891) démontrait le théorème pour des nombres pairs *assez grands*, indépendamment de toute hypothèse.

2. En 1770, Eduard Waring (1734-1798) déclarait que *tout entier est la somme de 9 cubes au plus, de 19 quatrièmes puissances*, etc. Le problème qui porte son nom demande donc le nombre minimal p, pour k donné, dans la décomposition d'un nombre en somme de p puissances k positives.

En 1908, Edmund Landau (1877-1938) établit que *le nombre des entiers inférieurs à* x *sommes de deux carrés est asymptotiquement* Cx : $\sqrt{\text{Log}\, x}$, où C est constante.

En 1859, Joseph Liouville (1809-1882) montrait que *tout entier est la somme d'au plus 53 quatrièmes puissances*, et, en 1909, A. Wieferich abaissait à 37 cette limite supérieure. David Hilbert (1862-1943) établissait l'existence de ce nombre limite pour tous les exposants entiers. À cet effet, il faisait usage d'une intégrale définie multiple. On a, depuis, établi cette proposition par des procédés purement élémentaires.

Qu'est-ce qu'un nombre entier ?

Les propriétés connues des nombres entiers sont donc de plus en plus nombreuses et de mieux en mieux démontrées. Surtout, les méthodes de recherche sont de plus en plus fines et efficaces, qu'elles fassent appel à l'algèbre, à l'analyse ou à des procédés directs. On ne peut que signaler encore les liens de la théorie des nombres et du calcul des probabilités.

Mais qu'est-ce qu'un nombre entier ? On s'est longtemps contenté d'en admettre intuitivement l'existence. Les exigences de l'axiomatique moderne ont conduit à des conceptions plus rigoureuses. Parmi les définitions proposées figurent les axiomes donnés en 1889 par Giuseppe Peano (1858-1932) :

- 1 est un entier ;
- Tout entier a un suivant bien défini dont il est l'antécédent ;
- 1 n'a pas d'antécédent ;
- Si deux nombres ont le même suivant, ils sont égaux ;
- Tout ensemble d'entiers qui contient 1 et le suivant de chacun de ses éléments contient tous les entiers.

Ces cinq axiomes caractérisent totalement l'ensemble N des entiers naturels.

J. I.

▶ *Archimède / Cauchy (A.) / Dedekind (R.) / Euclide / Euler (L.) / Fermat (P. de) / Galilée / Gauss (C. F.) / Hadamard (J.) / Hilbert (D.) / Lagrange (L. de) / Leibniz (G. W.) / Napier (J.) / Pascal (B.) / Riemann (B.) / Viète (F.). Axiomatique / Calcul numérique / Cybernétique / Ensemble / Groupe / Informatique / N / Q / Z.*

📖 **L. E. Dickson, *History of the Theory of Numbers* (Washington, 1919). / T. L. Heath, *A History of Greek Mathematics* (Oxford, 1921 ; 2 vol.). / K. Menninger, *Zahlwort und Ziffer* (Breslau, 1934). / O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity* (Copenhague, 1951). / B. L. Van der Waerden, *Science Awakening* (Groningue, 1954). / A. Natucci, *Sviluppo storico dell'aritmetica generale e dell'algebra* (Naples, 1956). / R. Taton (sous la dir. de), *Histoire générale des sciences* (P. U. F., 1957-1964 ; 4 vol.). / K. Vogel, *Vorgriechische Mathematik* (Hanovre, 1958-1959 ; 2 vol.). / P. Dedron et J. Itard, *Mathématique et mathématiciens* (Magnard, 1960). / J. Itard, *les Livres arithmétiques d'Euclide* (Hermann, 1962). / C. J. Scriba, *The Concept of Number* (Mannheim, 1968).**

Quelques grands arithméticiens

Diophante, *mathématicien grec de l'école d'Alexandrie, qui a probablement vécu vers 250. Il n'est connu que par ses* Arithmétiques *en treize livres, dont seuls les six premiers nous sont parvenus. Cet ouvrage traite principalement des équations indéterminées dans l'ensemble des nombres rationnels positifs. L'influence qu'il a exercée sur les algébristes occidentaux à partir de Raffaele Bombelli est considérable.*

Adrien Marie Le Gendre, *mathématicien français (Paris 1752 - id. 1833). Ses travaux se rapportent à l'analyse, à la théorie des nombres, à la géométrie et à la mécanique. En plus de nombreux mémoires, il a laissé les* Exercices de calcul intégral sur divers ordres des transcendantes et sur les quadratures *(1811-1819) et le* Traité des fonctions elliptiques et des intégrales eulériennes *(1825-1832). Ce grand ouvrage prépare la voie aux découvertes de Niels Abel et de Carl Jacobi sur les fonctions elliptiques. La* Théorie des nombres *(1830) est, avec les* Disquisitiones arithmeticae *de Gauss, le traité de base pour tous les travaux du* XIX*e s. en arithmétique supérieure. Sont encore à signaler les apports de Le Gendre au calcul des variations et à la géodésie. Les nombreuses éditions et traductions de ses Éléments de géométrie (1794) ont dominé l'enseignement moyen de tout le* XIX*e s. Les premières éditions contiennent plusieurs tentatives de démonstration du postulat d'Euclide. (Acad. des sc., 1783.)*

Gustav Lejeune-Dirichlet, *mathématicien allemand (Düren 1805 - Göttingen 1859). Professeur de mathématiques à l'université de Berlin, puis à celle de Göttingen, où il succède à Gauss, il est avant tout un théoricien du nombre. Il démontre notamment que, dans toute progression arithmétique dont les deux premiers termes sont premiers entre eux, il existe une infinité de nombres premiers absolus. En analyse, il étudie rigoureusement la convergence des séries trigonométriques. Il est également connu pour ses travaux de mécanique et de physique mathématique.*

Simon Stevin, *dit aussi* **Simon de Bruges**, *mathématicien et physicien flamand (Bruges 1548 - La Haye 1620). En statique, on lui doit les études du levier et du plan incliné dans un esprit archimédien. Celle du plan incliné est fondée sur des considérations de symétrie et sur l'impossibilité du mouvement perpétuel. En hydrostatique, il précise les relations entre la pression et la profondeur. En mathématiques, il adopte une notation exponentielle analogue à celle de Nicolas Chuquet et donne à la notion de nombre réel son extension maximale. Dans sa* Thiende *(1585), il expose, le premier, le calcul sur les nombres décimaux. Il propose d'ailleurs l'établissement d'un système métrique décimal.*

Pafnouti Lvovitch Tchebychev, *mathématicien russe (Okatovo, arrond. de Kalouga, 1821 - Saint-Pétersbourg 1894). L'un des mathématiciens russes les plus marquants du* XIX*e s., il enseigna à l'université de Saint-Pétersbourg. Son œuvre s'étend sur l'analyse,*

la théorie des nombres, le calcul des probabilités et la mécanique.

Arius

Prêtre d'Alexandrie et hérésiarque (Libye v. 256 - Constantinople 336).

Arius a déjà atteint la soixantaine lorsqu'il devient célèbre. Homme de grand savoir, dialecticien habile, d'aucuns le montrent ambitieux et opiniâtre dans ses idées. D'aspect sévère et de mœurs austères, il sait être aimable et est populaire.

Premiers conflits

Le patriarche Alexandre lui confie vers 313 le service de l'église de Baucalis, un des quartiers d'Alexandrie. Bientôt, son enseignement commence à faire scandale. Et sur un point d'importance, puisqu'il s'agit de rien moins que de la doctrine concernant le dogme de la Trinité. Arius, en bref, professe que, dans la Trinité, le Fils n'est pas parfaitement égal au Père, n'est pas de la même nature *(consubstantiel)* et ne participe pas à son éternité *(coéternel)*. Première de toutes les créatures, il ne possède qu'une divinité secondaire et subordonnée. Il en va de même de l'Esprit-Saint, qui, inférieur au Fils, demeure d'ailleurs dans l'ombre. L'hérésie se trouve essentiellement dans cette subordination des trois personnes divines.

Il faut dire que l'audience du desservant de Baucalis dépasse de loin celle d'un curé de quartier et que son enseignement commence à se répandre et à susciter des contestations. Ses partisans sont nombreux, même en dehors de l'Égypte, où quelques évêques considèrent ses idées avec sympathie. Un rappel à l'ordre étant resté sans effet, le patriarche Alexandre convoque à Alexandrie un concile à la suite duquel Arius, déposé et excommunié, se trouve dans l'obligation de quitter l'Égypte.

Il se réfugie à Nicomédie auprès de son ami et ancien condisciple l'évêque Eusèbe, personnage influent et remuant, confident de Constantia, demi-sœur de l'empereur. Un synode réuni dans cette ville par les soins de l'évêque déclare la foi d'Arius conforme à l'orthodoxie. Des deux côtés se multiplient lettres et pamphlets, partisans et adversaires s'excommuniant réciproquement. Arius, pour sa part, compose un traité, en partie perdu, le *Banquet*, ou *Thalie*, curieux ouvrage, mi en prose, mi en vers, destiné à mettre ses thèses à la portée du public cultivé.

L'agitation gagne rapidement : on échange des horions dans la rue, on se querelle au théâtre, dans le port d'Alexandrie courent des chansons à la gloire d'Arius et de sa doctrine.

L'arianisme

Cette hérésie du IVe s. fut une des plus redoutables que l'orthodoxie ait eu à affronter. Le concile de Nicée en 325 avait défini à rencontre d'Arius l'identité de nature du Père et du Fils et déclaré le Fils « consubstantiel » (en grec *homoousios*) au Père.

Mais la partie n'en était pas gagnée pour autant par l'orthodoxie, dont Athanase* d'Alexandrie devait se faire le champion. Entre les ariens et les orthodoxes s'insérèrent en pacificateurs des théologiens comme Eusèbe de Nicomédie et Basile d'Ancyre qui proposèrent le terme de *homoiousios* (de nature semblable). C'était plus qu'une nuance, car cette nouvelle formule ne sauvegardait pas l'égalité absolue des personnes divines. L'histoire donna à ces conciliateurs le nom de *semi-ariens* ; ils se retrouvèrent bientôt divisés en une diversité de tendances qui ne fit qu'augmenter la confusion.

Pourtant, sous l'impulsion des trois Cappadociens Basile* de Césarée, Grégoire* de Nysse et Grégoire* de Nazianze, le concile de Constantinople convoqué par l'empereur Théodose Ier en 381 consacra définitivement le « consubstantiel » et la doctrine de Nicée.

Face au concile

Devant tant de passion, Constantin, soucieux avant tout d'ordre, croit devoir intervenir. Il charge l'évêque Hosius (ou Ossius) de Cordoue, son expert en matière ecclésiastique, de porter à l'évêque Alexandre et à Arius une lettre dans laquelle l'empereur essaie de tenir la balance égale entre les deux antagonistes. La missive impériale n'arrange rien : Hosius peut constater sur place que la querelle a débordé Alexandrie et l'Égypte, et qu'elle est devenue une affaire qui intéresse le christianisme oriental tout entier. On comprend alors que se soit imposée à l'esprit de Constantin l'idée d'un grand concile réunissant les évêques de toute la chrétienté. Ce premier concile œcuménique de l'histoire s'ouvre à Nicée le 20 mai 325 ; ses travaux dureront un mois, et quelque 300 évêques y participent. Une puissante majorité se dessine pour condamner les idées d'Arius, qui n'a plus que le choix ou de s'incliner ou de partir en exil, car l'empereur appuie de son autorité les décisions conciliaires. Arius choisit l'exil et se voit assigné à résidence dans l'Illyricum avec ses partisans. Au bout de trois ans, il est rappelé par l'empereur et invité à s'expliquer devant lui. L'euphorie de Nicée est tombée, et le vent tourne en faveur des ariens. Le concile de Tyr-Jérusalem (335) prononce la déchéance d'Athanase, successeur du patriarche Alexandre, et réhabilite Arius.

Une mort qui ne résout rien

Son retour à Alexandrie provoque des émeutes, les partisans de l'évêque exilé Athanase manifestant violemment. L'empereur est mécontent de ces désordres, et la réhabilitation solennelle ne peut avoir lieu. Pourtant, les fidèles d'Arius et Eusèbe de Nicomédie tiennent à une réintégration en grande pompe. Avec l'accord de Constantin, elle aura donc lieu à Constantinople, malgré l'opposition de son vieil évêque. On ne sait trop ce qui serait arrivé si, la veille de ce jour préparé avec tant de fièvre, Arius n'était mort subitement — il avait quatre-vingts ans.

En tout état de cause, sa fin n'est pas celle de l'arianisme : les idées qu'il avait lancées allaient longtemps perturber le monde chrétien.

La grande bataille engagée durera cinquante ans encore. En 381, le concile de Constantinople sonne le glas de l'arianisme dans l'Empire. L'arianisme va survivre quelques années, mais dans la clandestinité, et saint Ambroise* étouffera ses derniers sursauts en Occident.

Pourtant, par un singulier concours de circonstances, il reviendra, réimporté avec les invasions barbares. Propagé chez les Goths de Mésie par un disciple d'Eusèbe de Nicomédie, l'évêque Ulfilas (v. 311-v. 383), il sera transmis par eux aux autres Barbares. Les envahisseurs Wisigoths, Vandales, Burgondes, Ostrogoths et Lombards l'amèneront avec eux en Italie, en Gaule, en Espagne et en Afrique. L'arianisme ne sera définitivement vaincu que par la conversion des Francs et des Lombards aux VIe et VIIe s.

I. T.

► *Barbares / Byzantin (Empire).*

Arizona

État de l'ouest des États-Unis ; 295 022 km² ; 1 772 000 hab. Capit. *Phoenix*.

Les collines, les plaines et les vallées qui occupent le sud de l'État se distinguent par leur aridité (190 mm de pluies à Yuma). Les plateaux du Colorado (de 2 000 à 3 500 m d'altitude) et les montagnes du nord du pays (jusqu'à 4 000 m) reçoivent de 500 à 600 mm de pluies (dont une fraction tombe sous forme de neige en hiver). Les températures d'été, très élevées dans les régions basses du Sud, sont plus modérées dans le Nord par suite de l'altitude (maximum quotidien de juillet : entre 38 et 43 °C à Yuma ; de 20 à 30 °C au bord du Grand Canyon du Colorado, à 2 100 m). En hiver, il ne gèle presque jamais dans les plaines et les vallées du Sud ; mais la température peut s'abaisser à – 10 °C dans les hautes terres du Nord. L'insolation est un trait climatique important de l'Arizona : de 80 à 85 p. 100 en moyenne, avec des taux plus élevés dans le Sud-Ouest.

Les petits cours d'eau sont le plus souvent à sec. Seules les artères maîtresses, alimentées par les pluies et neiges des hauts reliefs, ont un débit permanent, comme le Colorado.

Absente des régions les plus arides, la végétation est constituée par la « brousse à créosote » *(Larrea mexicana)* dans les semi-déserts du Sud-Ouest, par des forêts claires d'espèces xérophiles (pins, chênes, genévriers) sur les plateaux du Nord et par la steppe à armoise dans les hautes vallées.

Sécheresse, luminosité, végétation et sol absents ou discontinus donnent aux formes structurales un style angulaire et aux roches des couleurs violentes. Il en est ainsi des cônes et mesas volcaniques, des buttes témoins sédimentaires, des glacis rocheux et surtout du grand cañon du Colorado (1 600 m de profondeur et de 5 à 25 km de largeur).

L'Arizona actuel paraît avoir été le siège d'une civilisation prospère avant l'arrivée des Européens au XVIIe s. L'occupation espagnole, puis hispano-mexicaine, se limita à la partie méridionale du pays. Celui-ci fut conquis par les Américains en même temps que d'autres États de l'Ouest aux dépens du Mexique (1848) et agrandi en 1853 *(Gadsden Purchase)*.

La guerre de Sécession, les conflits avec les Apaches et les Navahos ainsi que le caractère désertique du pays retardèrent le peuplement et la mise en valeur. Les prospecteurs ouvrirent la voie (cuivre, argent, plomb dans le Sud-Est). Des travaux d'irrigation furent entrepris sur le Gila et la Salt ; Tucson et Phoenix s'édifièrent à la faveur des voies ferrées. L'Arizona dépassa les 200 000 habitants en 1910 et

fut admis au rang d'État dans l'Union en 1912.

La population comprend un fonds indien (notamment les Navahos, qui, au nombre de 57 000 il y a un siècle, ont sextuplé depuis), un élément hispano-mexicain plus ou moins métissé et les immigrés américains. Elle s'est accrue lentement jusqu'à la Seconde Guerre mondiale ; celle-ci a stimulé le développement industriel (construction de pièces d'avions, traitement des métaux et alliages). Depuis la guerre, la migration « vers le soleil », dont bénéficient les États du Sud-Ouest, provoque un fort accroissement de population en Arizona (36 p. 100 entre 1960 et 1970). La population urbaine est passée de 30 p. 100 en 1940 à 75 p. 100 aujourd'hui, au bénéfice surtout de Phoenix (582 000 hab. ; 863 000 aggl.) et de Tucson (263 000 hab. ; 294 000 aggl.). Cette évolution contribue à réduire l'occupation du sol dans un État qui n'a qu'une densité de 6 habitants au kilomètre carré, une des plus faibles aux États-Unis.

Les mines font de l'Arizona le premier producteur de métaux non ferreux de l'Union : cuivre en tête, puis or, argent, tungstène, molybdène, vanadium, plomb, zinc et uranium.

L'agriculture s'est développée à la faveur de l'irrigation. L'eau vient des réservoirs construits sur le Gila et ses affluents ainsi que de nappes souterraines. Ainsi est née la florissante oasis de Phoenix. La production principale est le coton ; on cultive aussi des plantes fourragères (de 4 à 7 coupes de luzerne par an) et surtout des fruits (agrumes, dattes, melons, figues, raisins). Cette agriculture bénéficie de la proximité des marchés urbains (surtout Los Angeles) et du Mexique, fournisseur de main-d'œuvre saisonnière. Cependant, la survie de cette oasis est menacée : les lacs de retenue se comblent rapidement ; le pompage fait baisser le niveau des nappes d'un peu plus de 3 m par an. D'où l'urgence d'exécuter le Central Arizona Project (aqueduc du Colorado à Phoenix) et aussi des conflits avec les autres utilisateurs de l'eau du Colorado (États riverains, Mexique et, de plus en plus, Los Angeles).

Les premières industries ont utilisé les produits agricoles et miniers de l'État (huileries de coton, conserveries de fruits, traitement des métaux). L'électronique, les laboratoires de recherche sur les missiles, la fabrication de pièces d'armement et d'avions ainsi que d'équipements divers se sont greffes sur cette activité antérieure.

Le climat sec et ensoleillé est une autre richesse de l'État (centres de cure) ; il contribue, avec les réserves indiennes, l'architecture hispanique et les curiosités naturelles (Grand Canyon, Meteor Crater), au développement du tourisme.

P. B.

Arkansas

Un des États du sud historique des États-Unis ; 137 539 km^2 ; 1 923 000 hab. Capit. *Little Rock.*

L'Arkansas comprend deux régions : au sud et à l'est, des plaines qui appartiennent à la vallée alluviale du Mississippi et aux plaines sédimentaires du golfe du Mexique ; au nord et à l'ouest, des montagnes et des plateaux qui se rattachent aux hautes terres intérieures, dont le plateau d'Ozark est la pièce maîtresse. La plaine alluviale du Mississippi *(Mississippi Bottoms)* mesure de 100 à 120 km de largeur en Arkansas. Les plaines sédimentaires du sud de l'État sont inclinées vers le golfe et séparées par de petites cuestas *(Wolds).* À l'ouest, les monts de Boston atteignent à peine 700 m, mais sont très disséqués, avec un relief relatif important, souvent dû au rôle des failles. Les monts Ouachita forment une série de barres de style appalachien culminant vers 800 m ; leur structure est très complexe (plis, failles, chevauchements). La large vallée de l'Arkansas constitue, malgré sa topographie accidentée, une extension des plaines voisines ; à l'aval, elle se confond avec celle du Mississippi.

L'Arkansas est soumis au climat subtropical humide. Les hivers sont doux (5,5 °C en janvier à Hot Springs) et les étés très chauds (27 °C en juillet à Hot Springs) ; les pluies, abondantes (de 1 200 à 1 300 mm), tombent en toute saison (maximums au début de l'hiver et au début du printemps). À l'état naturel, les monts de Boston et Ouachita, la vallée de l'Arkansas, sauf sa section inférieure, et les plaines du Sud portent des forêts de diverses espèces de pins et de chênes ; elles sont en grande partie conservées. La vallée du Mississippi a été largement défrichée, ses bois ayant été très tôt recherchés par les scieries.

Après une tentative de colonisation française au début du XVIIIe s., les pionniers anglo-saxons s'installèrent dans les monts de Boston et Ouachita, plus frais que les plaines, riches en bois et, croyait-on, en minerais, tandis que la grande exploitation esclavagiste occupait les plaines, faisant d'elles une annexe du *Cotton Belt*. Cette colonisation a eu pour conséquence une opposition toujours vivace entre petits Blancs des montagnes et Noirs des plaines. Il en est résulté aussi le maintien dans les montagnes d'une agriculture très archaïque, comparable à celle du sud des Appalaches ; les *Backwoodsmen* ont pratiqué une agriculture de subsistance, avec défrichements itinérants, qui les tenait au bord de la famine, jusqu'à l'ouverture de routes au cours du *New Deal*. Cette agriculture commence à évoluer (développement de l'aviculture et de l'arboriculture).

Les vallées de l'Arkansas et du Mississippi et les plaines du Sud ont longtemps connu la monoculture du coton. Celui-ci n'a pas disparu puisqu'il représente encore la deuxième culture en valeur. Mais il a cédé la première place à la culture du soja (surtout dans les plaines sédimentaires du Sud), précédant encore celle du riz (dans la vallée du Mississippi). Déjà pratiquée dans le sud-est de l'État depuis longtemps, la monoculture du riz s'est étendue récemment dans le Nord-Est sous une forme très moderne : défrichements mécanisés, ensemencement et projections d'engrais et de pesticides par avion, récolte par la machine.

L'Arkansas ne produit qu'un peu de pétrole, de gaz naturel, de houille et de sel. Mais c'est le principal fournisseur de bauxite aux États-Unis : 1,6 Mt en 1972 (95 p. 100 de la production américaine). La bauxite est extraite des couches sédimentaires des plaines du Sud et expédiée à East Saint Louis, où elle est transformée en alumine.

L'Arkansas possède encore de vastes forêts, protégées par le gouvernement fédéral, mais exploitées pour alimenter des scieries, des papeteries ou des complexes intégrés comprenant scierie, papeterie et usine chimique, comme celui de Crossett dans le sud-est de l'État.

L'Arkansas est un des rares États américains dans lesquels la population urbaine soit encore minoritaire. Deux villes seulement ont quelque importance ; ce sont Hot Springs, centre de cure très fréquenté, dans un cadre naturel protégé, et surtout Little Rock, capitale de l'État, qui est aussi un centre ferroviaire, une place de commerce pour le coton et le riz, et une ville industrielle (huile de graine de coton, travail du bois) ; on compte 315 000 habitants dans l'aire métropolitaine. Point de rencontre des Blancs de la montagne et des Noirs de la plaine, Little Rock a été le siège de violentes émeutes raciales.

P. B.

Arles

Ch.-l. d'arrond. des Bouches-du-Rhône, à la tête du delta du Rhône ; 50 345 hab. [*Arlésiens*].

Ville d'art et centre de direction de la riziculture française, Arles exerce ses activités sur la partie ouest du département, de la Durance à la mer. Par sa position à la tête du delta, sur le dernier pont franchissant le Rhône, la ville reste à l'écart de la zone d'influence directe de Marseille, mais subit l'attraction économique de Nîmes et surtout d'Avignon.

L'histoire

Les origines d'Arles sont entourées de mystère. Des colons grecs, en s'y établissant, lui auraient donné le nom de *Théliné*. Après eux, des Celtes fondèrent *Arelate* à l'emplacement de l'établissement grec. Enfin, ce n'est qu'avec la venue des Romains que semble être née véritablement la ville. Marius, en effet, pourvut celle-ci d'un canal qui la reliait à la mer, les *fosses Mariennes*. Arles devenait un port maritime, et peut-être Rome eut-elle quelque envie d'en faire « le port gallo-romain en face du port grec de Marseille » (A. Grenier). Lors du siège de Marseille, en 49 av. J.-C., César y fit construire douze vaisseaux en un mois, et une colonie fondée là par son lieutenant, Tiberius Claudius Nero, reçut les vétérans de la 6e légion : *Colonia Julia Patenta Arelate Sextanorum*. Sous Auguste, une nouvelle fondation agrandit la colonie. Il y avait plusieurs corporations de marins et mariniers spécialisés *(navicularii, nautae, utricularii)*, des chantiers de construction navale, une préfecture de la navigation. La population était mélangée : l'épigraphie locale compte un tiers de noms grecs. Les produits de la Gaule et d'au-delà (ambre, étain) y étaient embarqués, tandis qu'affluaient ceux de tout l'Orient.

Au Bas-Empire, la faveur de Constantin, qui y résida à plusieurs reprises, notamment en 314, lui valut une prospérité continue. Le palais impérial de la Trouille fut bâti en face de l'actuel faubourg de Trinquetaille, qui était relié à la rive opposée par un pont de

bateaux. La *Notitia dignitatium* signale l'existence d'un atelier monétaire et d'une fabrique d'armes de luxe. Arles fut un moment siège de la préfecture du prétoire des Gaules.

Les évêques d'Arles se prétendaient les successeurs de saint Trophime, disciple des saints Pierre et Paul. Ils obtinrent en 513 le pallium et le vicariat sur la Gaule, après avoir été, dès le IVe s., métropolitains de Narbonnaise. L'église primitive du IVe s., Saint-Étienne, se trouvait au sud-est. Quant aux Alyscamps, c'était une nécropole formée autour du tombeau de saint Genès, martyr sous Maximien. Différents conciles eurent lieu à Arles, notamment en 314 et en 353.

Arles soutint plusieurs sièges au Ve s., et le roi wisigoth Euric en fit une de ses résidences. Les Sarrasins la prirent en 734 et transformèrent l'amphithéâtre en forteresse avant de se faire expulser par Charles Martel.

Le nom de *royaume d'Arles* fut souvent employé au Moyen Âge pour désigner le royaume de Bourgogne cisjurane, ou de Provence, et surtout à dater de sa réunion avec la Bourgogne transjurane, en 934-935. Ce royaume fut indépendant jusqu'en 1032 et tomba ensuite sous la dépendance des empereurs d'Allemagne, du XIe au XIVe s.

Arles devint de ce fait une ville impériale et se fit confirmer ses privilèges de ville libre. À partir de 1131, elle eut son propre gouvernement, ses consuls ; au début du XIIIe s., elle se proclama république et eut un podestat et un viguier. Le comte de Provence Charles Ier d'Anjou la contraignit à lui rendre hommage (1251).

En 1535, l'union d'Arles à la France fut sanctionnée par la création d'une sénéchaussée. Sous Louis XIV, on accusait les Arlésiens, accrochés à leurs souvenirs historiques, de faire preuve de sentiments républicains. Ils se lancèrent avec ardeur dans le mouvement révolutionnaire de 1789. Économiquement, la ville était en déclin depuis longtemps du fait de son inaccessibilité aux gros navires.

R. H.

Les fonctions de la ville

La fonction de transit révèle toute la valeur du passage, mais Arles n'est pas un carrefour. La R. N. 113, qui joint Marseille à Bordeaux, traverse la ville et se double d'une bretelle vers Lunel, permettant d'éviter le passage par Nîmes. La R. N. 7, autre artère maîtresse, abandonne le Couloir rhodanien à Avignon. Par contre, le grand axe ferroviaire de Paris à Nice passe à Arles, mais le carrefour vers le Languedoc se situe plus au nord. Arles ne joue plus le rôle d'un port fluvial, Port-Saint-Louis-du-Rhône, au sud, assurant le transbordement entre le fleuve et la voie maritime. Des projets d'aménagement à Beaucaire prolongeront vers le nord les courants de trafic. Le canal de Port-de-Bouc n'a qu'une activité réduite, mais les installations du complexe de Fos tendront à revaloriser les échanges vers Marseille et l'étang de Berre.

Arles est à la tête d'un vaste terroir agricole s'étendant sur la Crau et la Camargue, pour lesquelles la ville joue le rôle d'un pôle bancaire, d'une place commerciale, d'un centre de conditionnement et d'approvisionnement pour une agriculture très mécanisée, faisant appel à du gros matériel d'équipement. Elle apparaît comme la capitale de la riziculture et le marché du foin de la Crau. Les cultures s'étendent sur 7 500 ha de rizières, 3 500 ha de vignes, 3 000 ha de prairies et 1 000 ha de vergers. Des usines de traitement, des centres de ramassage et de stockage du riz se sont créés : la Coopérative agricole de stockage des Alpes et Provence traite à elle seule le quart de la récolte, et son usine d'Arles est une des plus importantes d'Europe ; la ville assure le conditionnement des trois quarts de la récolte française.

L'industrie s'est développée dans des secteurs très variés : ateliers de construction et de réparation de la S. N. C. F. ; chaudronnerie industrielle avec « les Constructions métalliques de Provence », en relation avec la pétrochimie de l'étang de Berre ; papeteries (emballage et journal). En fait, un deuxième centre industriel se situe à Salin-de-Giraud, à une quarantaine de kilomètres au sud de la ville, mais toujours sur son territoire communal ; la Compagnie salinière de Camargue extrait la moitié de la production française de sel. (C'est une filiale de Pechiney qui le traite sur place pour la fabrication du carbonate de soude ou l'expédie vers son usine de Saint-Auban.)

Le tourisme reste une des activités essentielles d'Arles en raison de ses monuments prestigieux, de son histoire, des souvenirs de Van Gogh, d'A. Daudet et de F. Mistral. Les manifestations taurines et les fêtes folkloriques contribuent également à faire de la ville une étape touristique importante, mais avec des séjours limités malgré les richesses de la ville et de ses environs : abbaye de Montmajour, moulin de Daudet, les Baux, le Vaccarès, les Alpilles et la Camargue.

La population totale d'Arles a plus que doublé depuis 1812, date à laquelle la ville comptait environ 20 000 habitants (dont plus de 16 000 aggl.). Le cap des 30 000 habitants était franchi en 1911, et celui des 50 000 habitants en 1975. Depuis cette date, c'est la population urbaine qui s'accroît, alors que, jusque-là, les campagnes montraient un dynamisme supérieur. Le développement démographique d'Arles est resté longtemps inférieur à celui des autres villes de Provence, la ville ne bénéficiant pas encore des améliorations apportées à la navigation rhodanienne. Cependant, les incitations économiques venues du fleuve ne devraient pas tarder à s'exercer au niveau du delta. La ville conserve l'avantage d'une position de relais entre les pôles industriels de Pierrelàtte, de Marcoule et de L'Ardoise (vivant de l'énergie du Rhône) et la zone de Fos, dont les aménagements industriels et portuaires dépassent le cadre régional.

R. D. et R. F.

▶ *Bouches-du-Rhône / Camargue / Provence.*

L. A. Constans, *Arles antique* (De Boccard, 1921) ; *Arles* (Les Belles Lettres, 1929). / L. H. Labande, *l'Église Saint-Trophime d'Arles* (Laurens, 1931). / F. Benoit, *le Musée lapidaire d'Arles* (Laurens, 1936) ; *Arles* (Alpina, 1954). / G. Grossi, *Arles, ville impériale* (Impr. Macabet, Vaison-la-Romaine, 1954). / R. Bérenguier, *Arles et pays d'Arles* (Nouv. Éd. latines, 1968).

Arles, ville d'art

La colonie romaine d'Arles fut l'objet de l'attention particulière des empereurs et surtout d'Auguste. Plusieurs faubourgs à vocation maritime, commerciale ou agricole se satellisèrent alors autour du *castrum*, noyau administratif et militaire que défendait une enceinte fortifiée percée de quatre portes. À l'intérieur, une structure classique de rues dallées se croisant à angle droit et quelques édifices publics considérables : arènes, théâtre, forum, thermes.

Les arènes pouvaient recevoir au moins vingt mille spectateurs. Chaque étage, décoré de pilastres doriques et corinthiens, est formé de soixante arcades ; les galeries circulaires sont couvertes d'énormes dalles horizontales, au lieu des voûtes habituelles. La piste était aménagée pour les combats de fauves et les luttes de gladiateurs. Le théâtre antique date, comme les arènes, de la fin du Ier s. av. J.-C. Mais il est beaucoup plus dégradé. Des arcades du pourtour, il reste un élément transformé en tour fortifiée au Moyen Âge ; avec une partie de ses gradins, la fosse d'orchestre et quelques colonnes du grand mur de scène, l'ensemble s'inscrit dans un paysage évocateur. Les vestiges du forum existent davantage en sous-sol qu'à l'air libre. Très impressionnants sont les cryptoportiques (Ier s.), double galerie en fer à cheval, longue d'une centaine de mètres, utilisée comme grenier à blé souterrain et découverte il y a peu d'années. Des sculptures et des statues de marbre de l'époque d'Auguste qui en proviennent sont présentées, à côté de mosaïques, de stèles et de sarcophages de diverses provenances, au musée lapidaire païen, installé dans l'ancienne église Sainte-Anne, édifice témoignant d'une curieuse survivance gothique à l'époque de Louis XIII.

Quatrième ensemble, les thermes, avec leurs piscines froides et chaudes, leurs étuves, leur grande abside orientée vers le Rhône, sont plus tardifs : IVe s. apr. J.-C.

Au Ve s., le rôle international de la cité, centre religieux, politique et économique, s'affirme. C'est aussi un centre d'art : les ateliers de sculpteurs arlésiens, s'inspirant des sarcophages chrétiens importés de Rome, en fabriquent d'excellentes répliques en marbre des Pyrénées ou de Carrare. Certains sont conservés au musée lapidaire chrétien, ancienne chapelle classique du collège des Jésuites. Mais c'est hors des murs de la ville, dans les Alyscamps (Champs-Élysées), longue allée plantée de cyprès, que l'on retrouve le mieux, malgré un fâcheux environnement contemporain, l'atmosphère de la nécropole antique adoptée par les chrétiens. Ceux-ci y vénérèrent le tombeau de saint Genès, associé à l'évêque saint Honorat et à saint Trophime. La stratigraphie de la nécropole a dégagé trois niveaux superposés de sépultures et révélé une longue interruption entre le niveau le plus profond (IVe-Ve s.) et les deux supérieurs (Xe et XIIe-XIIIe s.). Cette interruption correspond à la période du haut Moyen Âge.

En effet, Arles va terriblement souffrir des invasions barbares et arabes. Les faubourgs pillés et abandonnés, l'agglomération se rétrécit à l'aire du *castrum* romain, mieux défendue. À l'abri du théâtre, des maisons et des jardins s'installent ; deux étages d'arcades sont transformés en fortin. Les arènes se métamorphosent en une petite ville à part, solidement fortifiée, où s'entasse une population grouillante. Les abbayes et les fondations religieuses, originairement hors des murs, se replient, elles aussi, dans l'enceinte. Ce contact renouvelé avec l'art romain explique en grande partie les caractéristiques de l'ancienne cathédrale romane Saint-Trophime (milieu du XIIe s.). Celle-ci est élevée à un moment où Arles est rattachée au Saint Empire de Frédéric Barberousse et connaît une prospérité relative. Le portail de la façade occidentale, avec son fronton classique, ses pilastres cannelés, ses apôtres sculptés comme autant de Romains en toge, est un chef-d'œuvre où l'école provençale proclame sa dette envers l'Antiquité. La sobre nef, voûtée en berceau brisé, et les bas-côtés, étroits, contrastent avec les nervures gothiques du chœur (XVIe s.). Quant au cloître, accolé au flanc sud, il est célèbre par la qualité de la sculpture (chapiteaux et piliers d'angle) de ses deux galeries romanes (seconde moitié du XIIe s.) ; les galeries ouest et sud sont du XIVe s.

Dans le cadre du comté de Provence, puis du royaume de France après 1480, Arles se développe et réoccupe progressivement ses anciens faubourgs. Elle ne parvient cependant pas à détrôner Aix-en-Provence dans l'ordre politique, ni Marseille dans l'ordre économique.

Le XVIIe siècle se flatte d'un bel hôtel de ville, où concourent de grands architectes : François de La Valfenière, d'Avignon, Pierre Puget* et même J. H.-Mansart*. La voûte plate de cet édifice est une réussite de stéréotomie exceptionnelle. Le XVIIIe siècle aménage le tour de ville, sans raser totalement les remparts ; les lices deviennent une belle promenade ombragée. Frédéric Mistral, en fondant le musée Arlaten du félibrige, fit prendre à la ville conscience de sa mission culturelle. Mais il appartenait à un Nordique d'apporter le tribut de la peinture : Van Gogh*, pendant les quinze mois qu'il a passés à Arles (1888-89), découvrit avec passion les cyprès tournoyants, les champs de la Crau, la lumière méditerranéenne.

F. E.

arme

Tout instrument conçu ou utilisé dans le dessein de mettre un adversaire hors d'état d'agir.

Il existe autant d'armes que d'instruments imaginés et réalisés par l'homme pour renforcer ses moyens de lutte contre des êtres vivants. L'arme est initialement un moyen d'attaque. Son rôle est essentiellement d'augmenter l'efficacité des forces naturelles de l'homme, quand celui-ci veut porter des coups. La destinée de l'arme est par conséquent avant tout *offensive.*

La classification des armes

Arme automatique : arme à feu qui, sans être rechargée, peut tirer successivement plusieurs coups (v. mitrailleuse).

Arme biologique : arme qui utilise des organismes vivants ou les agents toxiques qu'ils sécrètent pour provoquer la mort ou la maladie chez l'homme, l'animal ou la plante (cette définition recouvre et dépasse celle de l'arme bactériologique, qui ne se réfère qu'à l'emploi d'un type de microbe déterminé).

Arme blanche : arme de main qui agit par le fer ou l'acier qui la constitue ou la termine (lance, épée, baïonnette, couteau de tranchée, etc.).

Arme chimique : arme qui utilise des agents chimiques toxiques sous la forme soit de gaz* lacrymogènes suffocants ou vésicants, soit de produits neurotoxiques, attaquant le système nerveux (trilon), ou psycho-chimiques, modifiant l'état mental (L. S. D.).

Arme d'estoc ou **de taille :** arme faite pour fendre (épieu, sabre).

Arme à feu : arme constituée par un tube destiné à orienter vers un objectif un projectile lancé sous l'effet de la poudre, soit par la déflagration d'une charge propulsive (arquebuse, pistolet, fusil), soit par la réaction d'une charge fusante (lance-roquettes).

Arme d'hast : arme constituée d'un fer emmanché (hache, pique, hallebarde, fauchard).

Arme de jet ou **de trait :** arme qui constitue par elle-même un projectile (javelot) ou le lance (arc, fronde, baliste, arbalète).

Arme de main : arme qui amplifie l'action de la main (massue, casse-tête, couteau, poignard, dague, etc.).

Arme nucléaire : dispositif permettant, pour des fins belliqueuses, de libérer de l'énergie nucléaire de façon non contrôlée.

Arme à répétition : arme à feu dont la vitesse de tir est augmentée par le chargement automatique des cartouches grâce à un magasin et à un mécanisme dit « de répétition ».

Armes spéciales ou **armes N. B. C. :** ensemble des armes nucléaires, biologiques et chimiques (par opposition aux autres armes, dites « armes classiques »).

Genèse des premières armes

Lucrèce nous a laissé une excellente évocation de la genèse des armes : « Les premières armes furent les mains, les ongles et les dents. Et puis ce fut des pierres et même des tronçons de branche arrachés aux forêts... » *(De natura rerum.)*

Les premiers humains des âges préhistoriques ont dû faire face à de graves problèmes de survie. Aussi est-ce par la présence d'armes (ou d'outils) auprès de leurs ossements que les squelettes des âges les plus reculés révèlent leur appartenance à la génération de l'*Homo sapiens*. Ces premiers hommes ont utilisé les matériaux à leur portée : d'abord la *pierre* et le *bois*, puis les *os des animaux* et, bien plus tard, les *minerais*.

Ce sont surtout les pierres taillées qui témoignent de ces époques les plus anciennes, les objets de bois ne s'étant pas conservés jusqu'à nous ; mais de nombreux dessins rupestres montrent nos ancêtres utilisant la massue ou le javelot de bois. En fait, l'homme des cavernes combinait la pierre de silex, qui jouait le rôle de tranchant, et le bois, qui servait de levier ou de bras de manœuvre. Au-delà de l'acuité du silex, l'os taillé (comme les « bois » de cerf ou de renne) pouvait acquérir une finesse telle qu'il était employé comme flèche, comme bout de lance ou de javelot.

L'âge de la bravoure

La période de l'histoire qui s'étend jusqu'à l'emploi de la poudre (XIVe s.) est caractérisée par le fait que la force physique et le courage sont les éléments déterminants du succès dans toutes les luttes que l'homme doit alors affronter.

Les premières armes sont celles du combat rapproché, maniées par l'homme lui-même et dont l'efficacité traduit strictement celle de ses bras ; elles ne peuvent amplifier que la puissance du geste. Ce sont les *armes de main*. En ce sens, tout objet usuel peut devenir une arme, d'autant mieux qu'il sera plus solide et souvent manipulé dans la vie courante. Ainsi, les armes les plus anciennes ont fréquemment été des instruments agricoles employés tels quels, ou quelque peu modifiés en vue de la lutte : ce sont les *armes d'hast*. Le phénomène se reproduit d'ailleurs à chaque révolte spontanée d'hommes encore peu évolués : les jacqueries ont toujours présenté l'aspect d'une levée de faux, de fourches, de fléaux...

Mais, au fur et à mesure que se perfectionne l'usage des métaux, ces armes primitives cèdent la place à des systèmes plus élaborés : il y eut la lance, le glaive et surtout l'épée, qui devint, pour des siècles, l'arme symbolique, mais l'arme décisive aussi.

Les premières armes de métal furent des *armes de bronze*. Puis les combattants firent usage d'*armes en fer*. Les découvertes sur la civilisation des Hittites ont révélé que les armes de fer existaient depuis plus de 2 000 ans av. J.-C. et que l'*acier* lui-même n'était pas inconnu des armées hittites, bien que ce métal eût, à cette époque, plus de valeur que l'or. C'est désormais l'amélioration constante de la qualité de l'acier qui va augmenter le pouvoir tranchant et, par conséquent, l'efficacité des armes de main.

Mais l'homme a vite cherché à assener des coups à son adversaire tout en restant hors de portée de son bras. Attaquer l'ennemi à distance devient bientôt la vraie politique de l'emploi des armes. Le combattant y parvient d'abord en utilisant une monture (v. cavalerie), en allongeant son arme (les piques atteignirent jusqu'à 6 m de long dans la phalange grecque). Puis il lance lui-même un javelot ou une flèche, en fait une *arme de jet* ; ainsi, l'histoire des armes engendre-t-elle l'aventure du *projectile**. Mais cet éloignement progressif des combattants aura pour corollaire d'entraîner peu à peu comme un effacement de la bravoure : l'arme, qui fut longtemps le révélateur de la valeur des hommes et le facteur de leur sélection naturelle, ne sera plus, à travers les champs de bataille, qu'un moyen de destruction à la disposition des armées.

Très vite apparaissent les premières machines utilisant un système de force pour augmenter (par tension ou par torsion) puissance et portée des projectiles. Ainsi, les armes de jet, telles que frondes et arcs, vont-elles bénéficier de moyens mécaniques pour donner au projectile des effets supérieurs à tous ceux que l'on pouvait attendre des seuls muscles de l'homme. La plus perfectionnée est l'*arbalète*, avec toutes ses variantes.

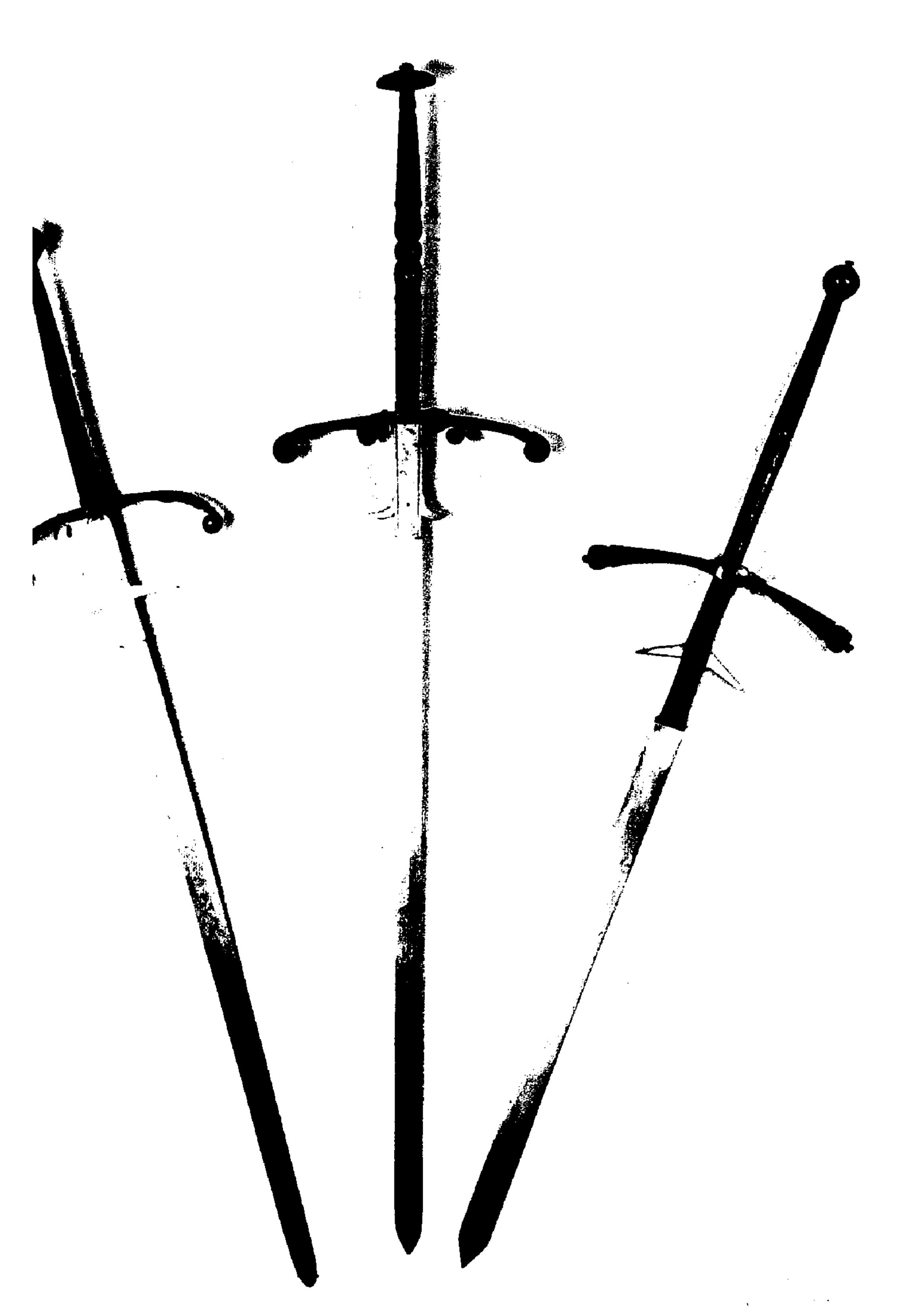
La distance entre les adversaires ne suffit bientôt plus à compenser les progrès des armes. Les combattants utilisent désormais palissades, remparts de terre et murailles pour éviter l'extermination. À cette parade de l'attaque, l'arme riposte en augmentant son pouvoir de destruction : de véritables *machines de guerre* mènent l'offensive contre des combattants fortifiés. La *guerre de siège* s'installe pour des siècles. La puissance des armes dominera tant que l'industrie n'aura pas offert aux armées une capacité nouvelle : la rapidité du tir (v. fortification).

L'arme ennoblit avant d'anoblir

C'est à l'aube du Moyen Âge que se poursuit cette mécanisation de l'arme. Mais, à cette époque, l'autorité de l'Église était telle qu'elle ne pouvait manquer d'intervenir au moment où l'ingéniosité des hommes s'apprêtait à bouleverser l'ordre du monde en introduisant une force anonyme et aveugle. En 1139, l'emploi de l'arbalète fut interdit par le second concile du Latran.

Jugeant ainsi révolu l'âge de la bravoure, où les armes de main départageaient les mauvais et les bons, l'Église se plut à honorer un nouvel emploi des armes qui fut « bel et noble » : l'âge de la chevalerie* se faisait jour... Il durera un demi-millénaire. La défense de la chrétienté est alors confiée à une élite d'hommes forts — bien armés et bien protégés par leurs armures* —, les chevaliers.

Détenir une arme sera la marque de confiance accordée à celui qui a eu l'honneur d'être *appelé aux armes* par le roi, l'évêque ou le seigneur. Dans



Lauros-Giraudon

Épées à deux mains. Allemagne, fin du XVIe s. (Musée de l'Armée, Paris.)

ces siècles de foi, l'arme va rapidement acquérir un caractère sacré, confirmé par toutes les sollicitudes de l'Église à l'égard de la chevalerie.

Déjà, dans la religion romaine, le port de l'arme avait été la marque du bon droit, et les armes restées après le combat entre les mains du vainqueur indiquaient clairement quel avait été le choix des dieux. Plus tard, sous l'empereur Constantin, au temps du labarum, on estimait que le Dieu des chrétiens se devait d'appuyer les armes des justes. Ce caractère religieux du port de l'arme s'était certes tout spécialement développé chez les Germains (la Wehrmacht de 1945 portera encore « Gott mit uns » inscrit sur ses plaques de ceinturon). La sacralisation des armes se traduisait à Rome dans la remise des « armes viriles ». On la retrouvera au Moyen Âge avec la remise de l'épée aux nouveaux chevaliers après la veillée d'armes, et elle survit encore avec la cérémonie de la remise du sabre aux jeunes officiers sortant de l'École de cavalerie de Saumur.

Cette idéalisation des armes a finalement conduit à donner ce nom à des objets dégagés de toute destination cruelle : *armes courtoises*, réservées aux jeux de joutes, aux assauts de tournois et aux exercices d'escrime, et *armes d'honneur*, réservées aux récompenses solennelles distribuées par un souverain. De même, les armes de bel acier, qui devaient leur nom d'*armes blanches* autant à leur couleur naturelle qu'à la pureté qui leur était attribuée, survivent aujourd'hui en *armes de parade*, comme l'épée des académiciens, tandis que les orfèvres ont pu longtemps rivaliser de talent et de luxe avec les *armes artistiques*.

La révolution de la poudre

Une découverte scientifique va détruire cette sorte de morale de l'arme que le Moyen Âge avait cru pouvoir échafauder. En intervenant sur les champs de bataille, la poudre va progressivement prendre à son compte les missions de combat que la force et l'adresse de l'homme avaient jusqu'alors assumées. Les effets d'un phénomène physique dominent désormais la lutte au point que les combattants ne seront plus là qu'à titre d'exécutants ou de victimes. Et ces armes, destinées jusqu'ici à rehausser sa valeur, l'homme va devoir à son tour les « servir » : « la poudre a mis tous les hommes sur le même pied ». À vrai dire, l'emploi de la poudre avait eu des antécédents. Les Chinois auraient connu le *feu volant* dans les temps les plus reculés et le *feu grégeois*, cher aux Byzantins, aurait été employé au siège de Platées en 479 av. J.-C. Importé d'Extrême-Orient, il apparaît au XIe s. au siège d'Antioche : mélange de poudre noire et d'huile de naphte, il produit à distance des effets incendiaires qui en font l'ancêtre des lance-flammes. Le XIVe siècle voit la poudre intervenir dans le combat, surtout par son effet explosif ; aussi, les armes à feu collectives vont-elles prendre la place des armes individuelles. De la bombarde et de la couleuvrine sortiront, avec le boulet et la mitraille, le *canon** et toute l'*artillerie** moderne. À l'arbalète, la poudre substitue l'arquebuse, d'où dériveront les mousquets et les différentes gammes de *fusils**.

Ainsi se généralise cette « invention maudite », sans laquelle, écrit Monluc, « tant de braves et vaillants hommes ne seraient pas morts le plus souvent de la main de poltrons qui n'oseraient regarder au visage ceux que, de loin, ils renverseront de leurs balles ». Ces transformations modifient la forme du combat, qui, lui-même, va bientôt céder le pas à la bataille multi-armes, jusqu'au jour où celle-ci disparaîtra même du vocabulaire militaire pour ne plus laisser que le gouffre de la guerre*. Le champ d'honneur, peu à peu transformé en champ de bataille, ne sera plus un jour qu'un champ de tir, et le XXe siècle parlera de zones de destruction.

La fabrication des armes est devenue trop délicate et coûteuse pour rester artisanale. Seul l'État a les moyens de fabriquer des armes à feu et leurs projectiles, qui vont se multiplier sans cesse ; cette profusion d'armes obligera à spécialiser les combattants dans l'emploi de telle ou telle d'entre elles. Ainsi s'organiseront à l'intérieur des armées ces corps différenciés par leur armement autant que par leur mission, infanterie*, cavalerie*, artillerie*, auxquels on donnera aussi le nom d'*armes*. Cette révolution ne reste pas le propre des armées de terre. La défaite de l'Invincible Armada espagnole en 1588 a montré que, sur mer aussi, l'abordage au sabre ne pouvait plus se mesurer avec la bordée d'artillerie (v. marine).

Vers l'apogée des armes à feu classiques

Il a d'abord fallu maîtriser les effets de la poudre et ensuite miniaturiser les armes à feu. Celles-ci sont initialement trop rudimentaires pour prendre en charge toute l'action du champ de bataille : elles coopèrent avec les armes de main. Vers la fin du XVIIe s.. on arrive à coupler le fusil avec l'arme d'attaque primitive, devenue l'épéebaïonnette, ce qui décuple les possibilités de l'infanterie. Toutefois, le XVIIe siècle est avant tout celui de la généralisation de l'emploi du canon, qui conquiert définitivement son droit de cité et entraîne la promotion de l'artillerie au rang de troisième arme constitutive des armées.

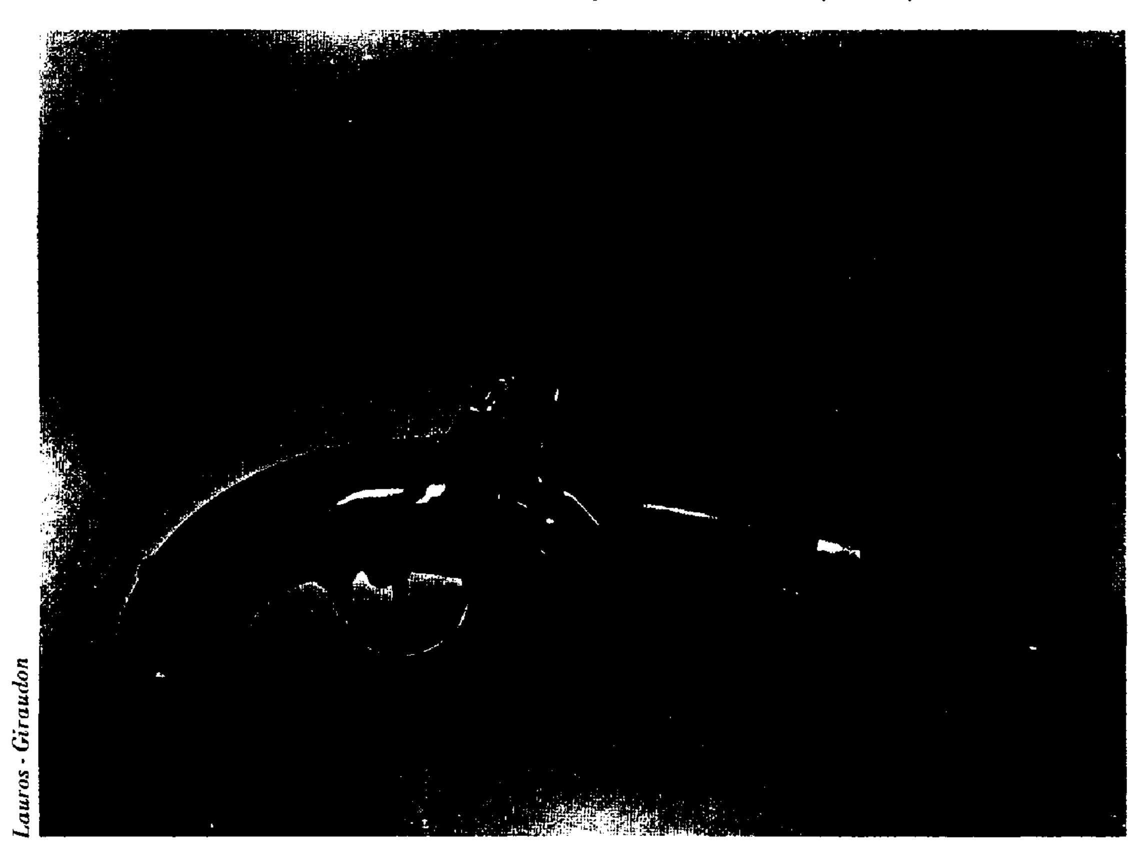
Au XVIIIe s., la foi dans la science, l'esprit de recherche et les transformations du travail des métaux font bénéficier les armes d'un progrès technologique considérable. L'époque est dominée par des « ingénieurs », qui, tels Jean Florent de Vallière (1667-1759) et surtout Jean-Baptiste Vaquette de Gribeauval (1715-1789) en France, donnent au matériel d'artillerie une uniformité qui permet sa fabrication en grand nombre et une mobilité qui accroît singulièrement sa puissance. On sort de l'artisanat, et les bases sont jetées d'une véritable industrie des armes : les canons de Gribeauval et le fusil modèle 1777 feront toutes les guerres de la Révolution et de l'Empire.

1815-1914 : un siècle de perfectionnement technique

C'est au XIXe s. que l'apport des chercheurs et des ingénieurs sera le plus marquant pour perfectionner l'armement existant. Dans cette évolution, on peut distinguer deux stades.

• De 1820 à 1870 naît en Europe la version moderne des armes classiques. L'apparition de la rayure du tube à partir de 1850 améliore la précision, et celle du chargement par la culasse la cadence du tir. Le projectile se perfectionne en même temps par la mise au point de l'amorce de la cartouche, tandis que les rayures permettent de donner aux balles et aux

Pistolet à silex. XVIIIe-XIXe s. (Musée de l'Armée, Paris.)


Lauros - Giraudon

obus une forme oblongue réduisant leur calibre pour un même poids.

• De 1870 à 1914, Français et Allemands, engagés dans la course aux armements, rivalisent dans leurs recherches techniques pour augmenter leur puissance de feu en améliorant la rapidité du tir. Le but recherché est de diminuer le travail du tireur entre deux coups consécutifs, c'est-à-dire de réaliser un chargement automatique. La première réussite en ce domaine est celle du colonel américain Samuel Colt (1814-1862), qui, en 1840, invente le magasin à munitions cylindrique mobile autour d'un axe. Avec le système tournant (revolving) du revolver naît la première *arme à répétition.* L'idée se développera en des chemins divers et donnera notamment naissance, en 1886, au fusil français à répétition Lebel.

L'amélioration des armes à répétition conduisit à leur donner un total automatisme. En utilisant soit un emprunt des gaz produits par l'explosion de la poudre, soit le mouvement de recul qu'elle provoque, des armes nouvelles, appelées dès 1870 *mitrailleuses**, vont peu à peu transformer le tir d'infanterie. L'arme automatique était née au moment même où, grâce à la découverte de la mélinite (1885), l'efficacité du projectile d'artillerie était décuplée et sa précision augmentée par l'amorçage désormais réglable de sa fusée. Enfin, la. mise au point d'un lien élastique à long recul (frein et récupérateur) fera du canon de 75 mm français modèle 1897 le prototype du canon de campagne à tir rapide et précis sans dépointage.

La Première Guerre mondiale

Mobilité, rapidité du tir, puissance du feu, toutes les acquisitions des armes du XIXe s. vont plafonner dans la guerre de 1914-1918. Mais ce qui caractérisera ce conflit, c'est, en raison de sa durée, de l'ampleur des effectifs et des fronts, la quantité massive d'armes et de munitions que dévorera le champ de bataille, dont l'existence quotidienne est liée au rendement de la production industrielle. « C'est en fait la fabrication, écrit Foch dès novembre 1916, qui va régler la marche de l'offensive, c'est-à-dire de la guerre. »

Dans le domaine de l'armement, les nouveautés de ce conflit ne résulteront que de l'utilisation militaire de récentes découvertes. La plus spectaculaire est celle du véhicule à moteur, porteur de canon et recouvert d'un blindage, qui n'est autre que du feu se déplaçant sous protection sur le champ de bataille : les premiers chars de 1916-1918, appelés « artillerie d'assaut », sont les ancêtres d'une nouvelle famille d'armes (v. blindé). Au même moment, l'avion, qui passe du stade sportif de 1914 au stade industriel de 1918, de la carabine à la bombe de 1 tonne, donne au combat une troisième dimension. Avec lui naît non seulement un nouveau système d'arme, mais une véritable armée nouvelle, dont les effets se combineront aussi bien avec le combat terrestre qu'avec le combat naval.

La guerre de 1914-1918 révèle enfin un nouveau chapitre, celui de la « guerre chimique ». Les moyens qu'elle emploie alors, les gaz* asphyxiants, dus à la technique allemande, interviennent de façon si inhumaine dans la bataille que les belligérants de 1939-1945, pourtant peu soucieux de la qualité des coups portés à l'adversaire, ne les ont finalement pas employés de nouveau...

La Seconde Guerre mondiale

Vingt ans seulement séparent ce deuxième conflit de la grande guerre de 1914-1918. Aussi, les armées de 1939 sont-elles équipées d'armes très comparables à celles de 1918.

C'est d'un perfectionnement technique des deux « nouveautés » de cette époque, le blindé et l'avion, et de leur emploi systématiquement combiné que Hitler attend la victoire, et ce sont effectivement les blindés et l'aviation qui deviendront, dans les deux camps, les grands arbitres de ce conflit. Celui-ci est caractérisé par un accroissement des performances de l'ensemble des armes dites aujourd'hui « classiques ». Ces progrès s'appliquent essentiellement à la *motorisation*, qui, généralisée, multipliera la mobilité des armées, et à la *radio*, qui offrira au commandement la possibilité, dont a toujours rêvé le chef de guerre, de « savoir » assez vite pour devancer ou parer les décisions de l'adversaire. Cette évolution s'accompagne d'une standardisation des armes, conséquence de productions en série exigées d'industries de guerre surchargées.

Toutefois, un certain nombre d'armes nouvelles sont mises au point au cours du conflit :

— le *radar**, première application de l'électronique, joue un rôle capital dans la bataille aérienne d'Angleterre de 1940 ;

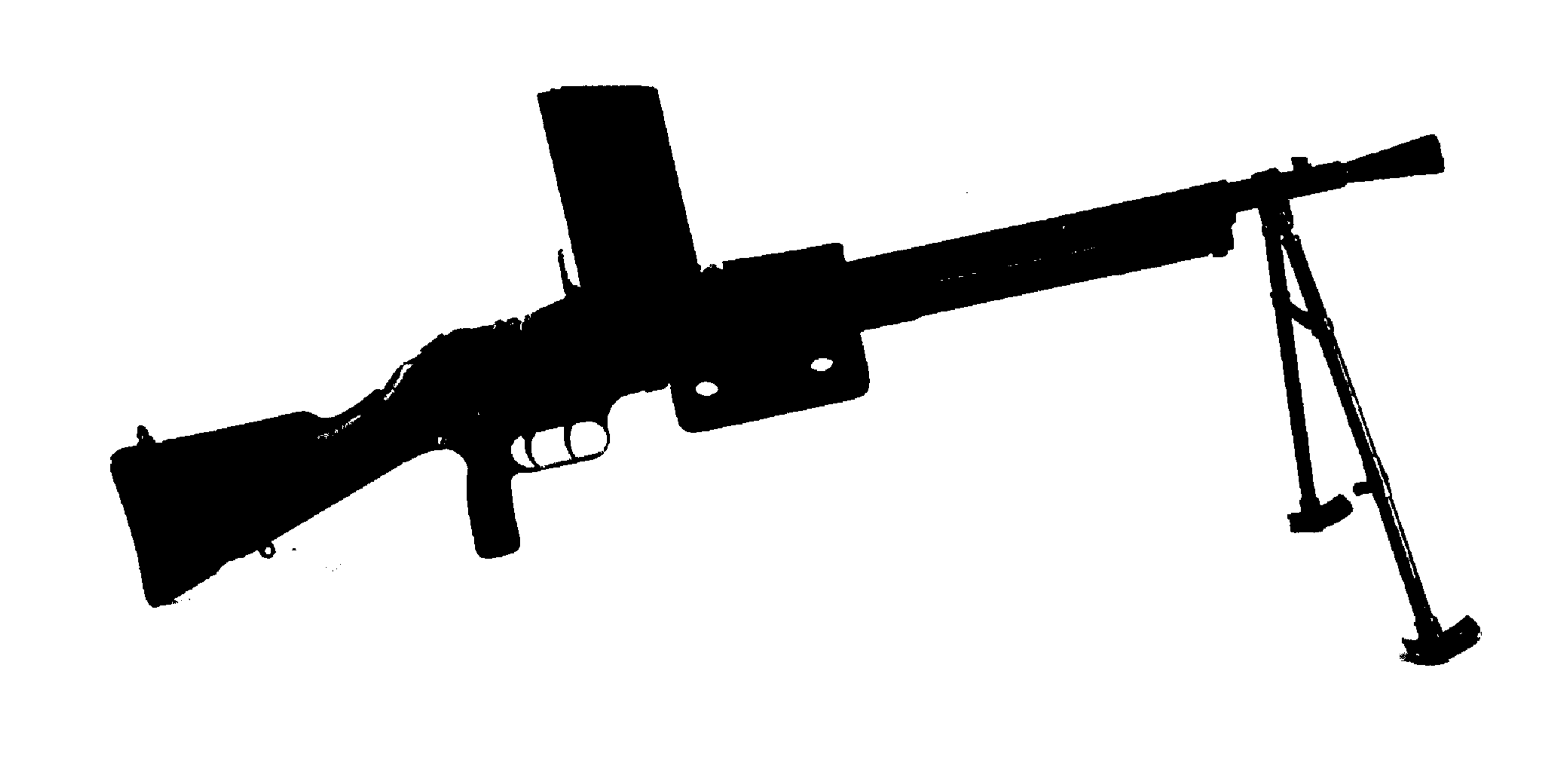
— l'*aérotransport* avec parachutage d'hommes et de matériels passe, en 1941 (Crète), du stade expérimental au stade opérationnel (v. aéroporté) ;

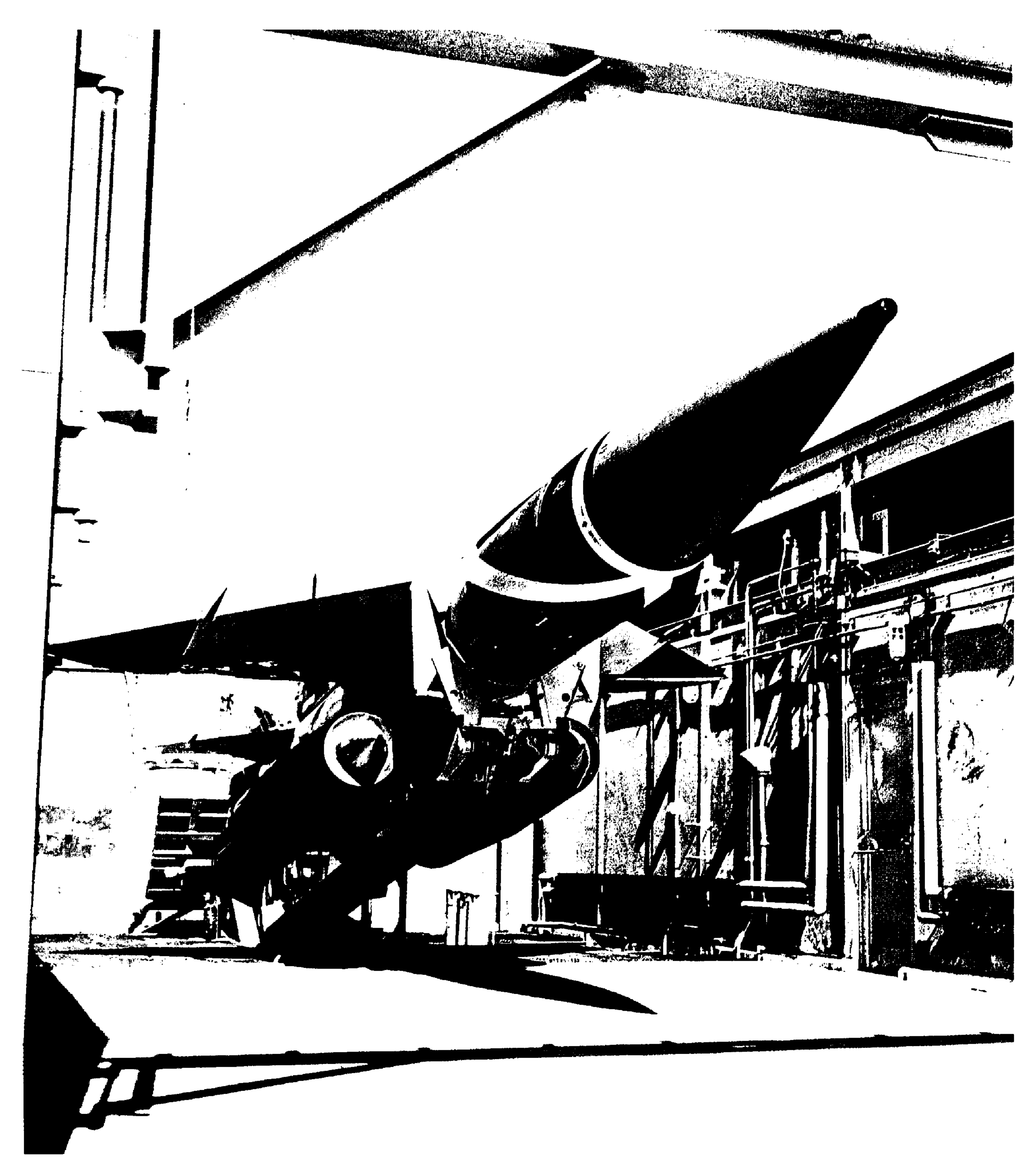
— avec les *roquettes* antichars et les roquettes d'avions réapparaît la vieille invention des projectiles autopropulsés*, grâce à l'amélioration des poudres propulsives et à l'emploi de mélange de combustibles liquides ; leur premier guidage, encore très rudimentaire dans le V2 allemand de 1945, annonce le missile* ;

— les premiers avions équipés de moteurs à réaction sont mis au point et engagés par les Allemands, à la fin de 1944 (v. aviation) ;

— les charges creuses sont adaptées comme munitions antichars à des roquettes ou même à des projectiles d'artillerie.

Fusil mitrailleur (modèle 1924 modifié 29) de l'armée française. (Musée de l'Armée, Paris.)


Lauros - Giraudon



Missile sol-air de défense antiaérienne. Boeing « Bomarc » sur sa rampe de lancement dans un silo blindé.

Le bouleversement nucléaire

Tout cet édifice est bouleversé de fond en comble par l'explosion, le 6 août 1945, de la première bombe atomique américaine sur Hiroshima.

Réalité et moralité de la guerre, finalité du combat, mobilisations humaines et industrielles, relations internationales et stratégies, tout est remis en question par le fait nucléaire, qui marque une véritable discontinuité dans l'évolution séculaire des armes. Ce bouleversement est encore accentué dans ce singulier après-guerre par la mise au point d'armes chimiques et biologiques, dont l'évocation du pouvoir destructeur laisse loin en arrière les terribles souvenirs des gaz de 1915-1918.

Vingt-cinq ans après la fin de la Seconde Guerre mondiale, le concept d'armes a donc subi une mutation profonde. L'arme moderne peut être soit le prolongement de ses devancières (dites « classiques »), soit la combinaison d'une charge nucléaire, d'un propulseur et d'un système de guidage électronique (d'où résultent les missiles stratégiques et tactiques). Elle se présente donc comme un assemblage d'éléments technologiques de plus en plus diversifiés, dont l'élaboration est entièrement tributaire de la recherche scientifique et technique.

J. de L.

▸ *Armement / Artillerie / Aviation / Blindé / Bombe nucléaire / Cavalerie / Gaz (guerre des) / Marine / Missile / Nucléaire (énergie) / Transmissions.*

Les conditions de fabrication et de vente, d'acquisition, de détention, de port, de transport et d'usage

En matière juridique sont considérés comme armes toutes machines, tous instruments ou ustensiles tranchants, perçants ou contondants ; les cannes simples, les couteaux et les ciseaux de poche sont réputés armes s'il en a été fait usage pour tuer, blesser ou frapper. (À cette énumération lapidaire du Code pénal, la jurisprudence a ajouté : bâtons ferrés, coups-de-poing américains et pierres.)

On comprend qu'un État réglemente la fabrication, la détention, le port et le commerce des armes s'il veut assurer la sécurité des citoyens, priver de moyens d'action les factieux et éviter les complications internationales. Ainsi trouve-t-on des textes à Athènes et à Rome contre les porteurs d'armes à l'intérieur des villes, seul étant admis le transport au cas de voyage. Chez les Francs et les Germains, c'était une peine d'être privé du droit de rester armé en tout temps, mais Charlemagne interdisait l'exportation des armes. L'apparition des armes à feu portatives au XVIe s. amena de sévères prohibitions et, peu à peu, les nobles se virent même retirer le droit de porter l'épée à la ville, tandis qu'il était prescrit aux chirurgiens de dénoncer à la police les blessés par armes qu'ils auraient pansés (ordonnances de 1666 et 1720). Quant à la fabrication du matériel de guerre, déjà étroitement surveillée, elle fut nationalisée par une loi du 11 août 1936.

La fabrication et le commerce

En France, la fabrication et le commerce des armes sont réglementés. L'ouverture d'usine est soumise à déclaration et même à autorisation, ainsi que, pour les quatre premières catégories, à un contrôle permanent.

L'importation est interdite, sauf pour les armes de tir et les armes historiques ; l'exportation est soumise à agrément. Les brocanteurs ne peuvent se livrer à la vente des armes et des munitions des catégories 1, 2, 3, 4 et 6. Quant aux fabricants et commerçants d'armes, ils doivent exiger avant toute opération la présentation d'une pièce d'identité et la remise de l'autorisation légale ; ils en font mention sur un registre contrôlé deux fois par an.

La fabrication, la détention, le transport et le commerce des poudres, de la dynamite et des explosifs connaissent également une étroite réglementation.

Les conditions d'acquisition

L'acquisition des armes de 1re catégorie est réservée aux fonctionnaires de police, aux officiers et sous-officiers d'activé, aux officiers de réserve, à certains fonctionnaires désignés par arrêté ministériel, à certaines entreprises de gardiennage d'immeubles ainsi qu'à des associations sportives agréées. L'acquisition des armes de 4e catégorie est soumise à autorisation du préfet. Le requérant doit être majeur et n'avoir pas été condamné pour crime qualifié ou pour l'un des délits énumérés par le décret-loi. L'autorisation ne peut être accordée que dans la limite d'une seule arme par domicile ou par résidence.

L'acquisition des matériels de guerre des 2e et 3e catégories est interdite. Celle des armes des 5e, 6e, 7e et 8e catégories est libre. Toutefois, l'usage des armes de chasse est réglementé dans la mesure même où la chasse* l'est.

Les conditions de détention

Les armes de 1re catégorie ne peuvent être détenues que par les personnes habilitées à les acquérir.

Pour les armes de 4e catégorie, l'autorisation d'acquisition implique celle de la détention. Mais toute arme de ces catégories ne peut être acquise par voie successorale ou par don que si les formalités exigées pour l'acquisition sont remplies.

Les armes des 5e, 6e, 7e et 8e catégories sont détenues librement, un nombre anormal d'armes blanches constituant cependant un dépôt prohibé.

Les conditions de port et de transport

Le port consiste à avoir l'arme sur soi ou dans un sac à main ou à portée de la main dans un véhicule. Il est toujours interdit pour les armes des catégories 1, 4 et 6, sauf pour les personnes autorisées à en faire l'acquisition. Le port des armes et des munitions des catégories 5, 7 et 8 est libre.

Le transport consiste à avoir l'arme dans un bagage ou dans un paquet. Il est également interdit pour les armes des catégories 1, 4 et 6, sauf motif légitime apprécié souverainement par le tribunal. La perte ou le vol des armes des 1re, 4e, 5e et 7e catégories obligent à déclaration. Le transport des armes des 5e, 7e et 8e catégories est libre.

La sanction des infractions à la réglementation

Des peines sévères et la confiscation obligatoire sanctionnent l'inobservation des prescriptions en matière d'armes. En outre, des délits spéciaux ont été érigés lorsqu'il y a port d'armes dans une manifestation, en cas de rébellion, d'évasion, de vol, de proxénétisme, de mendicité et de vagabondage ou dans les cas de transport d'armes par une ou plusieurs personnes.

L'usage des armes par la police et la gendarmerie

La police ne peut faire usage de ses armes qu'en cas de légitime défense ou, en cas d'attroupement, après deux sommations faites par un préfet, un sous-préfet, un maire, un adjoint, un commissaire de police ou un officier de police judiciaire « porteur des insignes de sa fonction ». Cependant, la gendarmerie peut faire usage de ses armes lorsqu'elle a invité à plusieurs reprises des personnes, y compris les conducteurs de véhicules, à s'arrêter par des appels répétés : « Halte ! Gendarmerie. »

Les membres du personnel pénitentiaire ont le même droit lorsque des détenus cherchent à échapper à leur garde ou lorsque des personnes tentent de pénétrer de force dans leurs établissements.

La loi française distingue huit catégories d'armes

L'ensemble des règles s'appliquant aux armes a été codifié par un décret-loi de 1939.

I. Les matériels de guerre

1re catégorie. Armes à feu et leurs munitions conçues pour la guerre. En ressortissent : tous les pistolets automatiques d'un calibre égal ou supérieur à 7,65 mm, d'une longueur de canon égale ou supérieure à 11 cm, tirant par rafales ou pouvant contenir plus de dix cartouches et, par exception, les pistolets tirant les cartouches de 7,63 mm Mauser ; les fusils et les mousquetons militaires ; certaines carabines de grosse chasse (Mauser, Mannlicher-Schönauer, Winchester, Springfield, B. S. A., British, M. A. S.) ; les pistolets mitrailleurs de tous calibres ; les mitrailleuses et les fusils mitrailleurs ; les canons et les mortiers ; les grenades, les bombes ou les torpilles.
S'y ajoutent les munitions des armes ci-dessus décrites, leurs canons, leurs culasses, ainsi que les appareils de visée ou de conduite de tir et les machines cryptographiques.

2e catégorie. Engins porteurs d'armes à feu ou destinés à utiliser ces armes au combat : chars, blindés, navires de guerre, périscopes, aéronefs de puissance au moins égale à 100 ch, affûts spéciaux.

3e catégorie. Matériels de protection contre les gaz de combat.

II. Les autres armes

4e catégorie. Armes à feu dites « de défense » : revolvers de tous calibres (11 mm modèle 1873, 8 mm modèle 1892), pistolets pour duel, pistolets de calibre égal ou inférieur à 7,65 mm, à condition que leurs autres caractéristiques ne les classent pas matériel de guerre. Y figure notamment le pistolet 22 long rifle de 5,5 mm. S'y ajoutent également les munitions correspondantes.

5e catégorie. Armes de chasse ordinaires : fusils à broche, fusils, carabines, autres que ceux qui entrent en 1re catégorie et ne pouvant pas tirer des munitions de guerre françaises ou étrangères, toutes les carabines de 9 mm, les cannes-fusils et les munitions de toutes ces armes. Un décret du 11 juin 1976 fait passer les fusils et carabines à canon rayé à percussion centrale de la 5e à la 4e catégorie.

6e catégorie. Armes blanches : baïonnettes, sabres, poignards, couteaux-poignards, matraques, casse-tête, cannes-épées, cannes plombées et ferrées aux deux bouts, couteaux à cran d'arrêt, ainsi que tous autres objets susceptibles de constituer une arme dangereuse pour la sécurité publique.

7e catégorie. Armes de tir, de foire ou de salon et leurs munitions : toutes les armes à feu de tous calibres à percussion annulaire autres que les pistolets ; les pistolets d'alarme et de starter ; les pistolets d'un calibre égal ou inférieur à 6 mm et d'une longueur totale supérieure à 279 mm.

8e catégorie. Armes et munitions dites « historiques et de collections » : il faut que l'arme, quel que soit son système, soit d'un modèle antérieur à 1885 et ne puisse tirer une munition de guerre encore en usage.

M. L. C.

armée

Ensemble organisé des forces militaires terrestres d'un peuple ou d'un État.

Si le mot *armée* dérive du mot *arme**, la réalité qu'il recouvre est bien postérieure à la naissance des armes et aux premières luttes des hommes pour la vie. On ne peut, en effet, parler d'armée qu'à partir du moment où existe une véritable organisation hiérarchisée d'hommes munis d'armes, soumis à des chefs (et finalement au pouvoir politique) pour mener une action de force.

C'est la nécessité qui, dans des circonstances diverses, a imposé son existence, soit pour protéger un groupe humain attaqué par l'adversaire extérieur, soit pour lui conquérir des moyens d'existence.

À l'origine, l'armée est donc une collectivité qui prend les armes quand elle est menacée. Cette identification aux communautés élémentaires apparaît notamment dans les tribus de la Germanie primitive, où le même terme du vieil allemand *torp* a engendré à la fois le mot *Dorf* (village) et le mot *Truppe* (troupe).

Des armées antiques aux armées féodales

Dans les cités antiques, l'armée se trouve constituée par plusieurs catégories de combattants, reflétant le rang social des individus, et les chefs politiques assument l'encadrement de cette milice. Cette organisation apparaît notamment dans les cités grecques : elle est frappante à Sparte, et on la retrouve même à Athènes, où les citoyens d'un certain rang sont mobilisés comme combattants proprement dits, tandis que les citoyens les plus pauvres sont employés comme rameurs sur les navires de guerre. Néanmoins, certains États qui offraient les traits d'une monarchie absolue, comme l'Assyrie, la Perse et aussi l'Égypte, ont recruté et employé d'importantes formations de mercenaires.

À Rome, l'armée de la République est à l'image de la nation. Les citoyens de la classe sénatoriale exercent les commandements, ceux de la classe équestre constituent initialement la cavalerie, arme coûteuse, tandis que les légionnaires sont recrutés dans la plèbe. Sous l'Empire apparaissent de nombreuses formations d'auxiliaires, c'est-à-dire de mercenaires, tandis que les effectifs des légions sont constitués par des hommes de toutes races, mais qui peuvent acquérir la citoyenneté romaine au terme d'un service militaire très prolongé.

Des armées féodales aux armées royales

Tandis que Byzance et les États arabes auront des armées à base de mercenaires, l'Europe féodale aura des institutions militaires qui seront l'expression de son organisation sociale.

Le métier des armes est l'apanage de la chevalerie, c'est-à-dire des hommes de la classe dirigeante et possédante. Celle-ci fournit donc des combattants à cheval, secondés par des auxiliaires montés ou à pied. Mais la nature des liens féodaux fait que les seigneurs de premier rang ont pouvoir de recourir au renfort de leurs vassaux et que ceux-ci peuvent, eux-mêmes, faire appel à leurs propres vassaux. Les moins élevés dans la hiérarchie féodale sont les chevaliers non fieffés, qui vivent au château ou dans la ville de leur suzerain et n'ont d'autre ressource que les libéralités de ce dernier. L'*ost*, ou armée féodale, est donc constitué par un rassemblement disparate de noyaux armés qui sont convoqués dans les circonstances graves pour une durée illimitée (service d'ost) ou pour une durée très courte (service de chevauchée).

À côté de la chevalerie, il existe cependant les *milices*, c'est-à-dire les formations d'autodéfense des villes, surtout de celles qui ont obtenu un statut communal. Elles sont constituées par les bourgeois et encadrées par les chefs locaux ; si elles interviennent essentiellement en cas de siège, elles peuvent être engagées dans des opéra-

tions temporaires, comme ce sera le cas à Bouvines (1214). Dès que le pouvoir royal s'affermit, le roi sent la nécessité de se doter d'une *force permanente*, comme les grandes compagnies en ont apporté le fâcheux exemple. Mais la constitution de cette force pose un problème budgétaire, et celui-ci n'est résolu qu'au moment où l'autorité royale est suffisamment solide pour disposer des ressources nécessaires. Les premières tentatives remontent à Charles VII (compagnies d'ordonnance, 1445), et les règnes de Louis XI et de Charles VIII en voient les réalisations effectives.

L'apparition de l'artillerie favorise cette constitution d'une armée royale, encore que beaucoup de cités aient la possibilité de s'assurer la possession d'un bon nombre de bouches à feu. Néanmoins, les effets de plus en plus destructeurs des canons offriront à la monarchie le moyen de venir à bout des châteaux et des cités rebelles.

Du XVIe au XVIIIe siècle

Les armées permanentes deviennent ainsi royales, tandis que s'élabore l'organisation qui restera à la base des armées modernes. Ce sera le cas de l'*armée espagnole*, rénovée par Gonzalve de Cordoue (1453-1515), de l'*armée française*, organisée par Louvois sous l'autorité de Louis XIV, de l'*armée anglaise*, qui, permanente seulement depuis 1645, devient sous Guillaume III (1689-1702) une force constitutionnelle dont le roi ne peut disposer qu'avec l'accord du Parlement, de l'*armée russe*, à laquelle Pierre le Grand donne sa marque définitive, et de l'*armée prussienne*, qui doit son existence à la volonté obstinée des Hohenzollern, le Grand Électeur Frédéric-Guillaume au XVIIe s., le Roi-Sergent Frédéric-Guillaume Ier et Frédéric II au XVIIIe s.

À la fin du XVIIIe siècle

Après de nombreuses querelles d'école, les armées européennes possèdent déjà bien des caractéristiques qui demeureront au cours des siècles suivants. L'uniforme se généralise enfin, et la construction de casernes pour le logement de la troupe met un terme à la charge que représente le cantonnement chez l'habitant ; la condition des cadres, officiers* et ingénieurs, se régularise peu à peu, dans la mesure où ceux-ci dépendent tous de plus en plus étroitement d'un ministre ; l'administration, les écoles techniques, les arsenaux s'organisent un peu partout sous le signe de l'efficacité, tandis que les structures du commandement et de l'état-major se cherchent encore.

Le plus important des problèmes à régler reste celui du *recrutement** des troupes. Les besoins en effectifs augmentent, et, devant les difficultés soulevées par le recours aux milices, on fait appel aux mercenaires par l'« achat », de préférence « en gros », de régiments étrangers tout constitués. Ce sera en France la politique de Louis XV, dont l'armée comprendra près d'un tiers d'étrangers. Mais si cette solution correspond bien au cosmopolitisme de l'époque, elle est loin d'être admise par tous. Dans son article « Service militaire », l'*Encyclopédie* de Diderot (1751-1772) renvoie à ce sujet aux ouvrages de Charles Guillaume Loys de Bochat (1695-1754), professeur de droit et d'histoire à Lausanne, qui examine successivement « s'il est permis de se louer à un prince étranger sans s'embarrasser de la justice ou de l'injustice des guerres que ce prince peut avoir, si un prince peut vendre à un autre des régiments, si un souverain peut permettre la levée de troupes sur ses terres sans s'embarrasser de leur destination... ».

L'emploi des mercenaires est donc contesté, et, après bien des détours, on tend à revenir au système le plus simple, celui d'une armée permanente nationale telle qu'elle existe en Russie et en Prusse. Le maréchal de Saxe n'écrivait-il pas dans ses *Rêveries* (publiées après sa mort, en 1757) : « Ne vaudrait-il pas mieux établir par une loi que tout homme, de quelque condition qu'il fût, serait obligé de servir son prince et sa patrie pendant cinq ans ? »

Des armées révolutionnaires aux armées de métier

Avec la Révolution française, une dimension nouvelle s'inscrit dans le phénomène de la guerre : en passant du domaine réservé des gouvernements à celui des peuples, la guerre devient par là même idéologique et nationale, et marque les armées de ce double caractère. Naturellement, celui-ci s'affirme d'abord en France par la proclamation de la *Patrie en danger*, l'appel aux volontaires et leur réquisition, qui ne se transformera légalement en « conscription » que par la loi Jourdan de 1798.

Napoléon modifiera peu les institutions militaires républicaines, mais il leur donnera un style nouveau. La Grande Armée, qui compte des contingents fournis à l'Empereur par les peuples soumis (Allemands, Italiens, Polonais, Hollandais, etc.), sera en réalité la première armée de l'Europe.

Par un curieux retour des choses, les Français, qui ont fourni près de 3 millions d'hommes aux armées entre 1792 et 1815, sortiront de cette aventure aux cris de « à bas la conscription », tandis que le souffle révolutionnaire et national sera repris par leurs adversaires, et singulièrement par la Prusse... Avec les *Discours à la nation allemande* (1807) de Fichte s'affirme dans les « guerres de Libération » de 1813 un type nouveau de militarisme, synthèse du vieil esprit soldatesque germanique et de l'organisation prussienne, qui passera sur l'Europe jusqu'à l'écrasement du Reich hitlérien de 1945.

Au lendemain de Waterloo, les nations sont lasses et les États méfiants à l'égard de tout nouveau déchaînement militaire des forces populaires. Aussi voit-on partout en Europe se reconstituer des *armées de métier* peu nombreuses, dont le pouvoir politique attend surtout la protection de la société et de l'ordre établi à l'intérieur comme à l'extérieur.

Disciplinées et dévouées en apparence au pouvoir, limitées dans leur mission aux seuls objectifs immédiats de la politique, ces armées ne conservent de l'armée nationale que le principe du service obligatoire, qui est tempéré par de nombreuses exemptions et... par le budget, qui fixe en dernier ressort les effectifs à appeler sous les drapeaux.

L'Europe des traités de 1815 ne durera qu'une cinquantaine d'années, au cours desquelles, hormis les expéditions d'outre-mer, les armées ne seront engagées que dans des opérations locales, soit pour maintenir l'ordre intérieur, soit pour maîtriser les grands courants d'émancipation libérale et nationale issus des révolutions de 1848 ou des combats pour l'unité de l'Italie ou de l'Allemagne.

Armées nationales et nations armées (1871-1945)

C'est l'ascension prodigieuse de la Prusse et ses victoires sur l'Autriche et sur la France (1866-1870) qui vient bousculer le fragile édifice de l'équilibre européen. Cette évolution, qui fera de l'Allemagne d'après 1871 une des premières puissances européennes, est due, parmi bien d'autres facteurs, à la puissance de son armée et à l'intégration totale de son haut commandement dans la direction politique de l'État.

On conçoit que de tels événements aient conduit à une nouvelle refonte des systèmes militaires, qui aboutit à la course aux armements et à l'augmentation maximale des effectifs des armées. Cette refonte résulte d'une stricte application du service obligatoire et universel à court terme ainsi que d'un appel systématique aux réserves instruites.

C'est le système de la *nation armée*, qui sera adopté par tous les États à la in du XIXe s. Ainsi, les armées, voyant passer dans leurs rangs la totalité de la jeunesse du pays, se sont-elles profondément démocratisées. Symboles de l'unité nationale, elles acquièrent en même temps un rôle important de contact, voire de brassage, sur le plan social et humain, que Lyautey sera l'un des premiers à souligner (*Du rôle social de l'officier dans le service militaire universel*, 1891) et qui s'affirmera sur les champs de bataille de 1914 à 1918.

Par sa durée et par la violence de es combats, la Première Guerre mondiale dévora les effectifs des belligérants, qui durent consentir pour leurs armées un effort souvent à la limite de sur potentiel démographique. Cette guerre, pour laquelle près de 70 millions d'hommes furent mobilisés, fut donc par excellence celle des nations armées. Plus que toute autre, elle fut elle des combattants, dont les souffrances et les sacrifices resteront à jamais inscrits dans l'histoire des peuples. Mais la quantité et la technicité sans cesse croissantes des armements mis en œuvre firent aussi de cette immense lutte la première « guerre industrielle », soulignant à quel point la valeur et l'efficacité des armées étaient devenues tributaires du potentiel économique des États.

Armées d'effectifs, armées de matériel, ces deux caractères se retrouveront d'une façon plus accentuée encore dans la Seconde Guerre mondiale. Beaucoup plus mondiale que la précédente et surtout beaucoup plus totale, elle allait requérir de tous les peuples qui y furent impliqués l'engagement de toutes leurs forces vives, tant dans l'ordre militaire et économique que dans l'ordre politique et psychologique. Ainsi, les armées de 1939-1945 seront-elles plus marquées que leurs devancières de 1918 par une idéologie particulière à chacune d'elles : mythe du « grand Reich » pour la Wehrmacht allemande, de « la plus grande Asie » pour les Japonais, refus de la défaite

chez les Britanniques (1940-41), passion de la Grande Guerre patriotique pour les Soviétiques, culte de la « liberté » pour les Américains, etc. Conséquence de la lourde occupation allemande, l'Europe connut alors, à côté et souvent sans contact avec les armées régulières, les troupes spontanées et secrètes des partisans de la Résistance, qui, en U. R. S. S., en France, en Yougoslavie, en Grèce, etc., jouèrent un rôle souvent décisif dans la défaite du IIIe Reich en 1945.

Ainsi, à la fin de cet interminable conflit, les armées présentent-elles des visages très divers. On y retrouve toutefois, bien qu'en des proportions très différentes, deux caractères qui vont désormais dominer tous les systèmes militaires : une haute technicité, que cette guerre aura considérablement accrue, et une sensibilité idéologique, née du caractère totalitaire de ce conflit, qui, dépassant largement le cadre des armées, s'étendit à l'ensemble des populations.

Les armées à l'époque nucléaire

Les 6 et 9 août 1945, deux bombes atomiques américaines, larguées chacune par un simple équipage de bombardier B-29 sur Hiroshima et Nagasaki, provoquaient la capitulation quasi immédiate du Japon et la fin de la guerre.

Le fait nucléaire, qui annonce une époque nouvelle dans l'histoire des hommes, va désormais dominer les problèmes de défense* et, au premier chef, celui de l'organisation des armées. Il est en effet devenu évident que, si ces dernières ont conservé un rôle essentiel dans la sécurité des peuples, elles sont loin d'en détenir, comme autrefois, le monopole. Leurs missions et leurs structures s'inscrivent plus que jamais dans un ensemble de moyens et de données d'ordre politique, technique et financier qui constituent les systèmes de défense*.

Depuis 1945, les problèmes nés de la liquidation de la guerre, les conflits à caractère souvent révolutionnaire liés au processus de la décolonisation, la rivalité entre les blocs occidental et communiste ont engendré dans le monde un état d'insécurité qui a contribué partout au maintien et à la création d'armées importantes. L'organisation et le style de celles-ci reflètent évidemment la situation des pays où elles sont constituées.

- Seuls les deux *super-grands* que sont les États-Unis et l'U. R. S. S. peuvent se permettre un appareil militaire comprenant à la fois la puissance nucléaire et thermonucléaire maximale et de gros effectifs de forces conventionnelles correspondant à des missions de défense à l'échelle mondiale.
- Les nations nucléaires de second rang, comme la Grande-Bretagne et la France, sont contraintes à des choix. Pour développer ou maintenir le niveau de leurs armements atomiques et techniques, elles doivent, pour des raisons budgétaires, diminuer sans cesse l'importance numérique de leurs armées, qui exigent, en revanche, une qualification de plus en plus poussée de leurs personnels.
- À côté de ces armées qui conservent un certain style classique, une mention spéciale doit être faite à l'armée révolutionnaire chinoise. Armée de masse, dont la force réside plus dans l'ardeur d'une idéologie populaire que dans la perfection de ses armes, elle a vu son potentiel stratégique projeté brutalement au plan international par son accession en 1964 au rang de puissance nucléaire, tandis que Mao Zedong (Mao Tsötong) lui confiait un rôle politique essentiel dans la promotion de la révolution culturelle.

Cette fonction politique, liée aux idéologies les plus diverses, voire les plus opposées, constitue à notre époque la principale raison d'être d'une famille type d'institutions militaires. On la rencontre chez les nombreux pays du *tiers monde* qui ont accédé à l'indépendance depuis 1945, où le premier acte des gouvernants a toujours été de créer une armée capable d'affirmer cette nouvelle souveraineté et de concrétiser l'unité de ces jeunes États. On la rencontre aussi dans les pays d'orientation communiste, où les armées « populaires » sont à la fois une école de formation, un véhicule de propagande et un moyen éventuel de lutte contre toute résistance intérieure ou extérieure.

Pour tous ces pays, comme chez de nombreux États « réactionnaires » d'Amérique latine, le militaire représente un personnage « engagé » au service d'une idéologie où se rencontrent dans des proportions très variables la volonté de vie des peuples et la défense d'un ordre ou d'un régime social ou politique.

Le bref rappel de ce très long passé souligne à quel point la structure et l'importance des armées ont pu varier au cours des siècles en fonction de la situation géopolitique, de l'évolution économique, technique et sociale, et surtout de la volonté qui anime le peuple ou le pouvoir dont elles sont issues.

L'armée fonde sa raison d'être comme sa valeur sur la nécessité de protéger et de défendre le droit de vivre des communautés humaines. Sa longue histoire en a fait le témoin de la grandeur comme de la misère des hommes. Par les souffrances et les sacrifices qu'elle exige, l'armée reste l'école du civisme, le lieu par excellence où se découvrent les notions de service, de solidarité et de gratuité entre les hommes. En ce sens et à condition qu'elle s'intègre de façon complète dans le peuple, dont elle émane et qu'elle a mission de défendre, elle conserve un rôle éducateur et humain, qui, même à l'époque de l'atome et de la « société industrielle », demeure essentiel à la vie des nations.

Général Weygand (1867-1965)

« [...] La force militaire est à base d'hommes, soutenus, bien entendu, par du matériel, encadrés dans des organisations, agissant selon des combinaisons. Hommes sont les chefs et les soldats. Sans doute l'armement, les engins de guerre de toute nature prennent, avec les progrès de la science et de l'industrie, une importance croissante sur les champs de bataille. Sans doute la tactique et la stratégie des chefs, devant tenir compte de facteurs de plus en plus nombreux et complexes, et exigeant plus de savoir et un plus grand esprit de précision, prennent une place chaque fois plus décisive. Mais plus le matériel est perfectionné, plus son service réclame des soldats au cœur intrépide ; et à toute époque les meilleures conceptions du commandement n'ont valu que si le combattant a montré le courage d'accomplir la mission reçue en faisant bon marché de sa vie. Aujourd'hui, comme jadis, à armes et à commandement à peu près équivalents, c'est le cœur du soldat qui gagne les batailles.

« Dans la lutte pour la vie, à laquelle tout grand pays est condamné, le soldat reste l'élément principal et le seul constant, tandis que les autres facteurs du combat se transforment autour de lui. » (*Histoire de l'armée française*, 1938.)

« [...] L'un des principes animateurs de l'armée, écrira Weygand plus tard, est précisément la lutte contre l'abandon de soi-même, l'abandon à la volonté de l'ennemi [...]. L'armée est pour la nation une maison de verre. La nation lui apporte, par le comportement de sa jeunesse, une image de son propre avenir [...]. » (Conférence à l'École supérieure de guerre, 1958.)

Hans von Seeckt (1866-1936)

Chef de l'armée allemande de 1920 à 1926.

« [...] Il faut souligner que l'armée fait partie du peuple et qu'elle doit le sentir [...].

« [...] Cette façon dont est composée l'armée et les liens étroits qui en résultent avec toutes les classes de la population, la communauté de sort avec elles, empêchent l'armée de devenir une caste, alors qu'elle ne doit être qu'une profession. L'armée ne doit pas devenir un État dans l'État, mais doit, en le servant, se fondre avec lui et devenir ainsi l'image la plus pure de l'État [...].

« [...] De même que l'État, l'armée n'existe pas pour elle-même, mais tous deux sont des formes par lesquelles se manifeste la volonté de vivre d'un peuple [...]. » (Extrait de *Pensées d'un soldat*, 1929.)

Lénine (1870-1924)

« Que chaque institution de la Russie soviétique ne cesse jamais d'accorder à l'armée la première place. L'histoire enseigne que les gouvernements qui n'attachent pas aux questions militaires une grande importance conduisent leurs pays à leur perte [...]. « L'armée doit être régulière et fermement disciplinée. Ou bien nous en formons une, telle, ou bien nous périrons. » (VIIIe Congrès du parti, 1919.)

J. de L.

▶ *Arme / Armement / Défense / Militaire (état) / Service national.*

J. Boudet (sous la dir. de), *Histoire universelle des armées* (Éd. de Bois-Robert, Romorantin, 1965 ; nouv. éd., Laffont, 1967 ; 4 vol.).

armement

Ensemble des moyens offensifs et défensifs de tous ordres nécessaires à un État pour assurer sa sécurité.

Au terme de la longue évolution qui a fait passer l'*arme** du stade de l'instrument élémentaire de l'homme des cavernes aux redoutables engins de la Seconde Guerre mondiale, la bombe d'Hiroshima remettait en cause tout l'équilibre pragmatique des armements dits « classiques ». Jointe au développement du moteur-fusée et de l'électronique, qui permettent le transport et le guidage à grande distance de projectiles de destructions massives, l'arme nucléaire a bouleversé le tableau des armements. À côté de matériels d'une technologie de plus en plus complexe et dont le prix de revient unitaire ne cesse d'augmenter subsiste toute la gamme des armes classiques, qui vont de la mitrailleuse au porte-avions en passant par le char et l'avion de combat.

Le terme d'*armement* recouvre aujourd'hui un ensemble de plus en plus

diversifié. Il est donc important d'en discerner les principales composantes, que l'on peut grouper dans les familles ci-après :
— les armes à feu classiques et leurs munitions (canons*, fusils*, mitrailleuses*, mines*, etc.) ;
— les systèmes d'armes qui mettent en œuvre des dispositifs de propulsion, de guidage, de repérage et de poursuite de l'objectif, et parmi lesquels se placent les missiles* (v. autopropulsé, etc.) ;
— les matériels terrestres dont la mobilité est assurée par un moteur, qu'il s'agisse de blindés*, de matériels d'organisation du terrain ou d'enfouissement, de ponts ou, plus simplement, de véhicules de transport ou de liaison (v. génie, transport) ;
— les aéronefs d'interception, de reconnaissance, de transport, etc., avec leur infrastructure (v. aviation, bombardement, chasse, transport) ;
— les matériels ressortissant au domaine de l'arme aéroportée* (parachutage, largage, etc.) ;
— les navires de surface et les sous-marins, avec leur appui aérien et anti-aérien (v. aéronavale, marine, porte-avions, sous-marin) ;
— les matériels aptes aux déplacements à terre, dans l'eau et sur l'eau (v. amphibie) ;
— les moyens de transmission et les matériels permettant de déceler l'adversaire en tous lieux, y compris les contre-mesures de guerre électroniques (v. électronique, radar, transmission) ;
— les armes nucléaires* ;
— les moyens d'agression biologiques et chimiques ainsi que ceux qui protègent contre leurs attaques (v. gaz).

La course aux armements est devenue une compétition scientifique, technique, industrielle et financière

Cette simple énumération donne la mesure de l'ensemble des problèmes nouveaux posés à un État moderne pour assurer sa sécurité. En effet, la concurrence entre grandes puissances, qui, au début du XX[e] s., visait essentiellement à équiper de gros effectifs, se situe désormais sur le plan scientifique et technique. S'il est important de posséder un ensemble suffisant et cohérent d'armements de types connus, le rythme accéléré du progrès impose surtout de disposer d'armes originales et de perfectionnements inédits capables de surclasser les moyens existants d'un adversaire éventuel. La nécessité s'affirme donc d'un effort de recherches sans cesse renouvelé, qu'il s'agisse de connaissances fondamentales ou d'innovations directement applicables à des fins militaires. De tels efforts sont particulièrement coûteux. C'est ainsi qu'en France les dépenses de recherches d'intérêt militaire atteignaient en 1968 le tiers des crédits de recherches engagés par l'État, lesquels représentaient environ les deux tiers du budget d'études et de recherches de la nation. Si l'on ajoute que les matériels de plus en plus complexes sont aussi de plus en plus dispendieux (le coût d'un avion de combat est multiplié par 10 tous les dix ans), on conçoit qu'il ne soit plus possible d'équiper les effectifs considérables que connurent les armées des deux guerres mondiales. D'autre part, l'aboutissement pratique d'une action de recherches se compte en années sans que l'on soit toujours assuré du succès de cet effort : il s'écoule couramment cinq ans entre le début d'une étude de matériel et, en cas d'adoption de son prototype, le lancement de sa fabrication en série. L'expérience prouvant que la vie d'un matériel en service ne dépasse pas actuellement de dix à vingt ans, il faut donc, dès sa mise en service, mettre à l'étude celui qui devra le remplacer et qui sera d'un type non seulement plus évolué, mais peut-être même d'une formule différente. Ainsi, les problèmes d'armement débordent-ils largement du cadre du seul ministère de la Défense. Pour la recherche, ils exigent la coopération des laboratoires de l'État, y compris ceux de l'université et de l'industrie. Au niveau de la fabrication, l'emploi de machines de conception nouvelle et l'amélioration de la productivité permettent seuls de réduire le prix de revient unitaire des matériels pour une performance donnée.

Les échanges qui résultent de cette coopération université-industrie-armement sont profitables à tous, et l'on parle avec raison des « retombées » dans le secteur industriel résultant des études d'armement. L'exemple le plus caractéristique est celui du transistor, auquel le département américain de la Défense consacra des sommes considérables apparemment à fonds perdus. Cet effort financier fut compensé plus tard par un « dividende » dont l'électronique du « Polaris » et de l'« Apollo » représente depuis 1960 sans doute l'aspect le plus spectaculaire ; mais l'avance considérable acquise par l'industrie américaine dans le domaine de la radiotélévision et des ordinateurs en demeure une conséquence extrêmement rentable. C'est l'aviation supersonique militaire qui a ouvert la voie à la génération du « Concorde » (premier vol en 1969), et il n'est pas jusqu'aux études du laser* qui n'aient déjà porté leurs fruits : télémètre d'artillerie mais aussi mesures de haute précision, nouvelles mémoires optiques pour ordinateurs, premiers résultats positifs dans la réaction de fusion nucléaire contrôlée (1969).

Industrie, économie et fabrications d'armement

La participation de l'industrie aux fabrications d'armement est considérable, notamment dans le domaine des demi-produits et des matériaux d'avant-garde (trichites, matériaux en nids d'abeilles, etc.).

Si, dans divers pays, les armes classiques sont encore produites dans les arsenaux d'État, c'est le secteur civil (entreprises privées ou nationales) qui absorbe finalement la majeure partie des dépenses d'armement (80 p. 100 en France en 1968). Les techniques nouvelles (automobile, aviation, radio) ont en effet connu un développement si rapide dans l'industrie que, pour éviter de coûteux investissements, l'État a, le plus souvent, préféré lui acheter le matériel disponible ou rapidement adapté aux besoins militaires, quitte à subventionner les études jugées intéressantes et à en fixer les programmes. Ainsi, l'industrie d'armement est-elle étroitement liée à l'ensemble de l'économie. Elle revêt même un certain caractère commercial dans la mesure où, pour amortir le financement des frais de recherches en augmentant le volume des séries de matériels fabriqués, l'État autorise la vente sous son contrôle à des armées étrangères.

Tel est le nouveau visage des industries d'armement. Contraintes désormais de suivre jour après jour le progrès technique, elles ont abandonné depuis 1955-1960 le concept, bien établi depuis cinquante ans, de mobilisation industrielle, dont le principe même est mis en cause par le fait nucléaire. Un conflit atomique localisé paraît impensable et, s'il devait devenir mondial, entraînerait rapidement un volume de destructions tel que la seule préoccupation des nations qui subsisteraient serait d'assurer leur survie. Quant aux conflits localisés sans atome tels que le monde en connaît presque sans interruption depuis 1945, ils peuvent entraîner (comme aux États-Unis pour le Viêt-nam depuis 1965) une consommation très importante d'armements, mais la vie doit continuer, et l'activité de nations ainsi engagées ne peut plus être exclusivement orientée vers l'effort de guerre.

La fabrication des armements en France

Les données nouvelles qui viennent d'être très succinctement évoquées ont bouleversé dans tous les pays et singulièrement en France l'organisation des fabrications d'armement. Pour comprendre la situation qui en résulte aujourd'hui, s'impose un rapide survol de la lente et très pragmatique évolution qui, à travers les âges, a donné à l'industrie française d'armement la place qu'elle occupe dans l'histoire du pays.

De l'atelier artisanal à l'arsenal

À l'époque de la préhistoire, les premières armes, tel le coup-de-poing chelléen en pierre taillée, étaient fabriquées dans des chantiers de travail, dont certains ont été retrouvés. La production des armes demeura très longtemps artisanale ; à l'époque romaine, affranchis et esclaves y travaillent sous la direction de chevaliers, et, dans le haut Moyen Âge, ce sont les corps de métiers qui fabriquent épées, lances, armures et machines de guerre les plus diverses. Chaque seigneur équipant lui-même ses hommes, il en résulte une grande disparité, jusqu'au moment où le roi, affirmant son pouvoir, crée au XV[e] s. les premiers éléments d'une armée nationale.

L'institution du grand maître de l'artillerie, dont le rôle est à la fois technique, militaire et administratif, inaugure l'intervention de l'État dans la fabrication des armements. Sous François I[er] apparaît avec l'arsenal de Paris le premier établissement « royal » d'armement : mis à la disposition d'un entrepreneur, il assure la fonderie des grosses pièces en bronze.

Naissance de l'industrie d'armement (XVII[e]-XVIII[e] s.)

Avec la définition, en 1552, des *six calibres de France* est franchie la première étape vers une certaine uniformisation des matériels (v. canon). Mais il faudra attendre Colbert pour voir naître en France une véritable industrie d'armement. À cet effet, le ministre de Louis XIV fait venir des armuriers étrangers et crée de nouveaux arsenaux. À la fin du XVII[e] s. existent 19 moulins à poudre, 10 arsenaux, 5 fonderies royales (Paris, Douai, Strasbourg, Lyon et Perpignan) et des manufactures d'armes, dans lesquelles

sont regroupés des artisans à Charleville, à Maubeuge et à Saint-Étienne. La gestion de l'ensemble est confiée à un entrepreneur général, la réception du matériel aux armuriers du grand maître de l'artillerie. En 1665 est installé le magasin royal des armes de la Bastille, fournisseur des magasins locaux des places frontières, auxquels les capitaines sont tenus d'acheter les armes des compagnies dont ils sont propriétaires. Une certaine uniformité est ainsi obtenue pour l'armement léger ; pour les canons, la question ne se pose pas, car ils sont propriété du roi. Quant aux vaisseaux de guerre, ils sont construits et équipés sous l'autorité du secrétaire d'État, déléguée à partir de 1765 à un corps d'ingénieurs constructeurs (qui deviendra le génie maritime en 1799). Leurs armes légères sont fournies par les artisans de Tulle ; leurs canons, la plupart en fonte par raison d'économie, sortent de la fonderie de Ruelle, d'où ils sont acheminés par la Charente vers Rochefort.

L'organisation se perfectionne au cours du XVIIIe s. Une inspection des manufactures est créée en 1716, mais c'est à Jean-Baptiste Vaquette de Gribeauval (1715-1789) que revient l'immense mérite de la conception d'un véritable système d'artillerie ; celui-ci est fondé sur l'interchangeabilité des éléments du matériel et sur la recherche d'une précision, facilitée par l'adoption d'une mesure commune (le *pied du roi*) et de lunettes pour contrôler le diamètre des boulets. Une direction générale des forges est instituée en 1771 : ses officiers contrôlent désormais la qualité du métal et l'uniformité des fabrications, tandis que les essais du matériel nouveau sont confiés aux écoles d'artillerie, qui s'installent à proximité des fonderies.

La fabrication de la poudre est fonction de la collecte du salpêtre (droit régalien du XIVe au XVIIIe s.), qui est confiée en 1665 à une ferme générale, devenue régie royale en 1775. Les découvertes de Lavoisier facilitent son approvisionnement par l'invention des nitrières artificielles.

La Révolution et l'Empire poursuivront et amplifieront cette organisation de base à la mesure des besoins considérables de leurs armées. Sous l'impulsion de Lazare Carnot est créé en 1794 l'atelier de précision de la place Saint-Thomas-d'Aquin, qui demeure l'ancêtre du laboratoire central d'armement. À la mort de Gribeauval, l'Inspection de l'artillerie est remplacée par un Comité de l'artillerie, qui jouera jusqu'à la Première Guerre mondiale un rôle essentiel dans la fabrication des armements français. Pour accroître la production de la poudre, on crée des ateliers de raffinage à Paris, dans l'abbaye de Saint-Germain-des-Prés, aux Ternes et à Grenelle. Grâce à la découverte de Jean-Marie Joseph Coutelle (1748-1835), permettant de produire de l'hydrogène par réaction de la vapeur d'eau sur du fer rouge, des ballons purent être gonflés en campagne, notamment à Maubeuge et à Fleurus, mais aucun autre matériel d'un type nouveau ne devait voir le jour sous l'Empire, si ce n'est quelques fusées de guerre du type Congreve, dont la fabrication fut réalisée à Toulon et à Hambourg.

XIXe siècle : progrès décisifs de la technique

Après les guerres napoléoniennes, l'armement connaît en Europe une révolution technique qui, en cinquante ans, aboutit notamment au canon rayé, à l'obus oblong, à la construction des bouches à feu en acier, au chargement par la culasse, etc. Ainsi, la fabrication des armes se trouve de plus en plus tributaire des progrès de la métallurgie ; le retard pris par la France dans ce secteur privera son armée d'un armement moderne en 1870. Les machines-outils sont importées d'Angleterre et d'Amérique, et on crée l'atelier de construction de Puteaux, chargé de fournir aux arsenaux les machines qui leur sont nécessaires. Pour des raisons de sécurité, les manufactures sont éloignées des frontières. L'École centrale de pyrotechnie de Metz se replie à Bourges et devient en même temps un atelier de munitions au voisinage d'une fonderie de canons et d'un champ de tir destiné aux essais. Au lendemain de la défaite, des commissions d'expériences se multiplient : à celle de Gavres, pour les canons de marine, s'ajouteront celles de Bourges, de Calais et de Tarbes, pour les matériels terrestres.

Bien que laissé dans l'ombre à l'époque, l'événement le plus marquant est le lancement *en série* de la fabrication du canon de 75 modèle 1897 — premier matériel à éléments rigoureusement interchangeables — grâce à l'emploi des broches-étalons du colonel Hartmann. Les manufactures d'armes rachetées par l'État en 1820 resteront d'abord sous le régime de l'Entreprise, puis seront nationalisées en 1895, tandis que tous les arsenaux seront dirigés par le tout-puissant Service de l'artillerie, créé en 1882. Les constructions* navales, profondément transformées elles aussi, évoluent vers la réalisation de navires d'un tonnage et d'un prix qui posent des problèmes entièrement nouveaux. Dans le domaine aérien, si l'étude du plus léger que l'air (ballon, dirigeable) est du ressort du génie militaire au centre de Chalais-Meudon, l'aviation, tout comme l'automobile, fait ses premiers pas sans aucun appui militaire. C'est seulement en 1911 qu'à la suite d'expériences favorables une première commande d'avions est passée par l'armée. Comme ces deux « entreprises » nouvelles ont des débouchés civils, l'armée se contente de travailler en collaboration avec elles : en 1914, aucune industrie d'armement n'est créée, ni pour le matériel auto, ni pour l'aéronautique, ni pour le matériel de transmission (télégraphe et téléphone).

Guerres mondiales et production massive d'armements

En août 1914 éclate la Première Guerre mondiale : le mythe de la guerre courte devra, en trois mois, céder le pas à l'impérieuse nécessité d'alimenter en armes autant qu'en hommes d'immenses fronts continus. Bien vite, il faut remettre en route les usines d'armement, puis en créer d'autres. L'organisation d'un ministère de l'Armement, dirigé par Albert Thomas, puis par Louis Loucheur, les efforts de la Direction de l'artillerie, qui a la haute main sur la fabrication des armes aussi bien dans ses arsenaux que dans le secteur privé, permettent à la France de réaliser une production d'armement sans précédent. (v. Guerre mondiale [Première].)

La guerre terminée, il reste des stocks d'armement considérables. Études et fabrications sont mises au ralenti, et il faut attendre 1938 pour qu'une loi sur l'*Organisation de la nation en temps de guerre* consacre les résultats acquis par l'expérience de ce conflit. Cependant, les progrès de l'industrie automobile et de la radio-électricité, comme le développement spectaculaire de l'aviation, conduisent les états-majors à prendre appui davantage sur l'industrie privée, les établissements d'État se maintenant dans leurs activités classiques. La nationalisation des industries de guerre en 1936 entraîne bien la création d'un arsenal de chars à Issy-les-Moulineaux, mais, en fait, châssis et moteurs de blindés seront toujours fabriqués dans l'industrie privée, comme tout le matériel radio et toute l'aviation. C'est seulement en 1933 qu'apparaît une Direction des fabrications d'armement et en 1935 qu'est créé un corps d'ingénieurs militaires, qui se substitue au Service de l'artillerie pour toutes les études et fabrications de matériels terrestres.

Lorsque survient la guerre de 1939, la mobilisation industrielle n'est qu'un demi-succès. En dépit de l'activité du ministère de l'Armement, reconstitué autour de la D. E. F. A. (Direction des études et fabrications d'armement) et confié à Raoul Dautry (1880-1951), les fabrications ne prennent leur rythme que peu de temps avant l'armistice de juin 1940. Au cours de cette guerre, elles commanderont de façon encore plus impérative qu'en 1914-1918 les possibilités des belligérants. Il faudra attendre plus de deux ans pour que l'industrie d'armement américaine atteigne, et dans des proportions inégalées (80 000 canons, 130 000 blindés et 296 000 avions construits de 1942 à 1945), le niveau de production qui pèsera de façon décisive en faveur de la victoire des Alliés en 1945.

Atome, force de frappe et politique d'armement

Après la Libération, la France, qui doit aussitôt faire face à la campagne d'Indochine, entreprend un gros effort de remise en marche de ses arsenaux, qui ont été vidés ou pillés par les Allemands. En 1950, le programme, arrêté par l'armée de terre, marque le succès de ce renouveau par une série assez remarquable : arme automatique modèle 1952, blindés de la famille « AMX », obusiers automoteurs, etc. D'importantes commandes « off-shore » de munitions passées avec les États-Unis assurent durant plusieurs années l'activité des établissements. Si la Direction des poudres reçoit un statut interarmées, les services d'armement demeurent distincts : Direction des études et fabrications d'armement (terre), Direction centrale des constructions et armes navales (marine). Direction technique et industrielle (air). Mais le passage,. dans les années 55-60, du monopole atomique américain à la parité nucléaire entre l'U. R. S. S. et les États-Unis, la promotion de la France au rang de puissance atomique en 1960 et sa décision de constituer une force de frappe nationale vont conduire à reconsidérer sur une tout autre échelle l'ensemble de la politique française d'armement.

Le système d'arme

Un système d'arme est un ensemble complexe bâti autour d'un projectile avec tout ce qu'il faut pour le mettre en œuvre. Il comprend notamment :

— sa plate-forme de tir, fixe ou mobile (canon ou rampe de lancement placée à

terre ou montée sur véhicule ou à bord d'un navire ou d'un aéronef) ;
— les moyens de recherche et d'acquisition de l'objectif (radar) ;
— les appareillages utilisés en totalité ou en partie pour conduire le projectile sur son objectif (calculateur de tir, orientation de la plate-forme de lancement, guidage du projectile en vol et, le cas échéant, tête chercheuse servant à diriger le projectile sur le but en fin de course).

On tend à englober dans ce système d'arme les véhicules annexes de service et parfois le matériel (véhicule, navire ou aéronef) qui supporte la plate-forme de tir elle-même.

Un canon antiaérien de petit calibre avec ses munitions, son radar, son calculateur, son viseur et ses commandes d'asservissement constitue, avec le véhicule chenille qui le porte, un système d'arme. Il en est de même : d'un missile air-air sur son avion avec son viseur, son correcteur de tir et sa tête autochercheuse ; d'un mortier anti-sous-marin avec son projectile et le sonar de repérage qui lui est associé ; d'un missile à longue portée avec la centrale à inertie, qui permet de déterminer la position et l'orientation du sous-marin lanceur.

La Délégation ministérielle pour l'armement

Au moment où, en 1961, intervient la réorganisation du haut commandement, qui subordonne à l'autorité unique du chef d'état-major des armées les trois armées de terre, de mer et de l'air, il était logique que les services d'armement, adaptés à chacune d'entre elles, soient regroupés au sein d'un seul organisme, qui reçut le nom de Délégation ministérielle pour l'armement. Placé sous l'autorité directe du ministre, au même niveau que le chef d'état-major des armées et le secrétaire général pour l'administration, le délégué ministériel a pour mission de satisfaire les besoins de l'ensemble des armées, de coordonner les efforts de recherche et les fabrications, de développer la coopération internationale en matière d'armement. Avec le chef d'état-major, il participe à l'élaboration et anime la réalisation des plans d'armement, considérés désormais « comme un équilibre entre des impératifs opérationnels, économiques, techniques et financiers, s'inscrivant dans un cadre politique et stratégique défini par le gouvernement » (J. Blancard, 1969).

Dans cette lourde tâche, qui implique à la fois une politique des programmes et une politique industrielle, le délégué dispose depuis 1965 de directions administratives — organes de conception et de coordination — et de directions techniques chargées de la réalisation. Les premières, au nombre de trois, sont :
— la Direction des programmes et des affaires industrielles, qui supervise recherches, études et fabrications ;
— la Direction des affaires internationales, qui centralise les problèmes d'exportations à l'étranger ;
— la Direction du personnel et des affaires générales, qui remplit une mission administrative.

À la Direction des poudres et aux directions techniques, qui ont pris la suite de leurs devancières pour les armements terrestres, navals et aériens, se sont ajoutés trois organismes nouveaux : la Direction des recherches et moyens d'essais, la Direction technique des engins et le Service central des télécommunications et de l'informatique.

Si chaque direction gère ses propres marchés, la surveillance des fabrications dans l'industrie est centralisée par un Service de la surveillance industrielle de l'armement, créé en 1964, tandis que l'information est confiée à un Centre de documentation de l'armement. Enfin, pour l'ensemble de ses attributions, le délégué ministériel dispose depuis 1968 d'un inspecteur de l'armement, qui est son conseiller permanent et qu'il peut charger de missions d'étude, d'information, etc.

Directions techniques et établissements de la Délégation ministérielle pour l'armement

La Direction des recherches et moyens d'essais, en liaison avec le Comité de prospective et d'évaluation (qui relève directement du ministre), dirige et finance les recherches scientifiques et techniques intéressant les armées. Ces recherches sont confiées soit aux services de l'État, soit à l'université et au Centre national de la recherche scientifique (22 p. 100 en 1968), soit à l'industrie (57 p. 100 en 1968). La Direction dispose, pour les expérimentations à vocation interarmées, des champs de tir des centres d'essais des Landes et de Méditerranée (île du Levant) [missiles], ainsi que de Guyane (engins spatiaux). Elle assure la tutelle de l'Institut de recherches franco-allemand, créé à Saint-Louis en 1958, et de l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (O. N. E. R. A.).

La Direction technique des engins dirige l'activité de la Société d'études et de recherches d'engins balistiques. Le Service technique des poudres et explosifs lui est rattaché.

Le Service central des télécommunications et de l'informatique étend son action à toute l'électronique et au plan calcul. Il coordonne en ce domaine l'action des trois directions techniques, qui conservent chacune une branche « télécommunications ».

La Direction technique des armements terrestres dispose de nombreux établissements, dont les principaux sont les suivants : *Établissements d'expériences techniques* de Bourges et d'Angers ; *Laboratoire central de l'armement* à Arcueil ; *Section d'études et de fabrications de télécommunications* (créée en 1948 au fort d'Issy) ; *Ateliers de constructions ou de fabrications* de Tarbes, Roanne, Toulouse, Issy-les-Moulineaux, Puteaux, Rennes, Bourges et Le Mans ; *Manufactures d'armes* de Saint-Étienne et de Tulle ; *Atelier de chargement* de Salbris.

La Direction technique des constructions navales dirige les arsenaux de Brest, de Cherbourg, de Lorient et de Toulon, les pyrotechnies maritimes, les ateliers de Guérigny (Nièvre), d'Indret (près de Nantes), de Ruelle (Charente) et de Saint-Tropez. (V. construction navale.)

La Direction technique des constructions aériennes n'effectue pratiquement aucune fabrication, mais remplit un rôle de tutelle vis-à-vis des industries aéronautiques. Elle dispose des centres d'essais en vol de Brétigny et d'Istres, du centre d'essais de propulseurs de Saclay et du centre aéronautique de Toulouse, ainsi que des ateliers industriels de Bordeaux et de Clermont-Ferrand pour les réparations de matériels aériens.

Le personnel des services d'armement

On conçoit qu'un organisme aussi technique que la Délégation ministérielle pour l'armement (D. M. A.) emploie essentiellement, à côté d'officiers détachés dans ses services, des ingénieurs militaires d'armement. Ceux-ci, recrutés en majorité à la sortie de l'École polytechnique, sont formés dans les Écoles nationales supérieures de l'armement (terre), du génie maritime et des poudres, qu'une décision du 23 octobre 1968 a fusionné en une École nationale supérieure des techniques avancées. Les ingénieurs à vocation aéronautique continuent à être formés à l'École supérieure d'aéronautique et à l'École nationale d'ingénieurs de construction aéronautique, transférées à Toulouse, et les ingénieurs à vocation transmission à l'École nationale supérieure des télécommunications. À côté de ces ingénieurs d'armement, on trouve des ingénieurs des études et techniques d'armement, recrutés à partir des techniciens, des ingénieurs civils sur contrat, des techniciens de toutes origines et des ouvriers, dont certains possèdent le statut d'ouvrier d'État et sont formés dans des écoles d'apprentissage constituées dans les établissements des services d'armement.

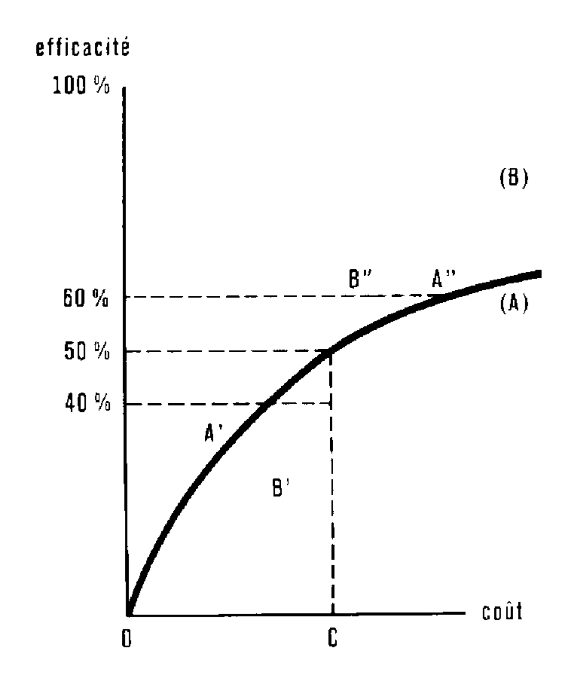
Les programmes d'armement et le plan à long terme

Un programme d'armement représente les opérations menées pour la réalisation d'un système d'armes qui constitue une partie du plan de défense. Pour qu'une telle conception soit possible, il a fallu élargir les perspectives des budgets annuels et en venir au principe d'une loi de programme établie pour cinq ans. Elle comporte la totalité des crédits d'investissements annuels pour les appliquer à la production, étalée sur plusieurs années, d'un certain nombre de gros matériels (missile « SSBS », char de bataille, sous-marin atomique). Le reste des crédits est consacré à des opérations de moindre durée ou de faible importance. La tranche annuelle de la loi de programme est examinée et votée avec la loi de finance annuelle, ce qui facilite les prévisions à court terme et le contrôle de l'exécution du budget.

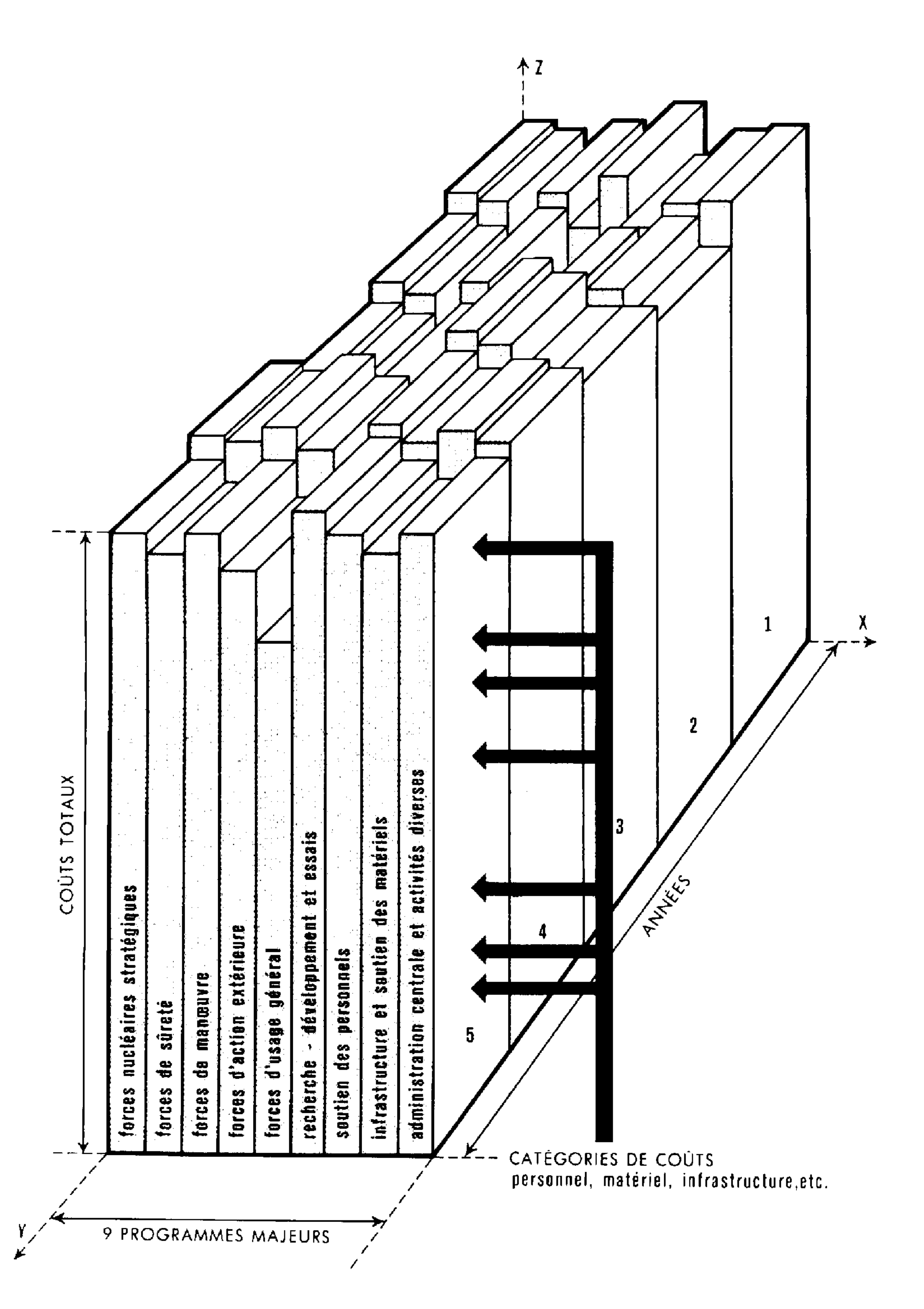
Le budget de l'armement représente depuis 1963 environ la moitié du budget des armées, dont le montant, après avoir longtemps dépassé 5 p. 100 du P. N. B., a diminué lentement et tend en 1969 vers 4 p. 100. pourcentage un peu inférieur à celui des budgets allemand et britannique.

La planification et le système des 3 P. B. (1968)

Étant donné leur importance, le choix des programmes ne peut plus relever aujourd'hui de la simple intuition. Aussi a-t-on adopté le système américain dit « Planning, Programming, Budgeting System », introduit en



Comparaison entre deux systèmes d'armes (A) et (B) appropriées à une même mission. Pour une dépense inférieure à OC, le système (A) est avantageux (en A' par exemple), mais pour une dépense plus élevée le système (B) l'emporte (en B'' par exemple).



Graphique d'un programme planifié de cinq ans.

France sous le nom de *Rationalisation des choix budgétaires* (v. budget).

Mise à l'essai en 1968 par le ministère des Armées sous le sigle de 3 P. B. (planification, programmation et préparation du budget), cette technique budgétaire intègre ces trois actions en un tout cohérent. Elle se présente comme un cadre systématique d'articulation des tâches administratives, où la stratégie et la tactique sont étroitement liées au processus de décisions budgétaires, qu'on peut schématiser comme suit :

— *planification* (stratégie) ou reconnaissance des objectifs et de la structure des programmes associés à long terme ;

— *programmation* (tactique) ou analyse et structure des programmes à moyen terme ;

— *préparation du budget* (plan de défense) ou élaboration des plans physiques et financiers de l'année à venir.

Pour appliquer ce système, on a considéré en France neuf programmes majeurs, dont cinq pour les armées, un pour les recherches et essais, et trois pour le soutien (ou entretien) des armées. Ces programmes sont évalués pour cinq ans, et un graphique permet d'en mesurer l'importance.

Dans l'établissement de ces programmes, on étudie en détail les moyens nécessaires à chaque système d'armes depuis l'origine de la recherche jusqu'à sa mise en service, y compris les frais de personnel et d'entretien correspondants. On exprime non seulement le coût total, mais aussi le coût marginal devant une autre solution concurrente (on confronte par exemple, pour une mission déterminée, un type d'avion piloté et un missile téléguidé).

On est ainsi conduit à des études de *coût-efficacité* ; une commande de très faible importance risque de conduire à un coût élevé, parce que les frais d'études sont amortis sur un petit nombre de matériels. Mais, si son volume augmente, il arrive un moment où le résultat obtenu ne croît plus proportionnellement au nombre de matériels. On atteint ainsi une certaine saturation et on se prive, dans une enveloppe budgétaire déterminée, d'autres types d'armes également souhaitables.

Ainsi apparaissent dans toute leur complexité l'ensemble des problèmes impliqués dans la conception et la réalisation des armements modernes. Si la planification, dont les principes viennent d'être sommairement exposés, s'impose maintenant, elle est loin de résoudre toutes les difficultés des choix qui incombent aux pouvoirs publics. On peut toutefois constater que seules des puissances politiques et économiques du niveau des États-Unis et de l'U. R. S. S. peuvent conduire une telle entreprise de façon autonome. En 1969, leurs dépenses globales d'armement sont estimées respectivement à 80 et 40 milliards de dollars sur un total mondial de 165 milliards de dollars, non compris la Chine ; encore hésitent-elles à s'engager à fond dans certaines voies, comme celle de la défense antimissile (v. aérienne *[défense]*). De telles options ne semblent pas être à l'échelle de puissances moyennes comme la France. Seule une Europe parvenue à une certaine forme d'unité et dont les membres se décideront à normaliser leurs programmes d'armement pourra acquérir une efficacité comparable.

R. S.

📖 A. Basset, *Histoire des fabrications d'armement en France* (Impr. nationale, 1935). / J. F. C. Fuller, *Armement and History* (Londres, 1946 ; trad. fr. *l'Influence de l'armement sur l'histoire, des guerres médiques à la Seconde Guerre mondiale*, Payot, 1948). / C. Ailleret, *Histoire de l'armement* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1948). / *Revue historique de l'armée* (numéros spéciaux 1956, IV, et 1964, II). / N. Calder, *les Armements modernes* (Flammarion, 1970).

armement maritime

Ensemble des activités qui concourent à l'équipement et à l'exploitation des navires.

Les armateurs négociants

Les premiers armateurs sont des commerçants qui font surtout du colportage au moyen d'un navire leur appartenant. Ils vendent dans les ports leur pacotille, qu'ils renouvellent partout où cela est possible, fixant leurs escales en fonction des profits qu'elles promettent. Lorsque l'expérience montre que certaines escales offrent des possibilités permanentes de trafic, un comptoir y est fondé, qui est alors régulièrement desservi. Tel est le rôle joué par les plus anciens peuples maritimes : les Phéniciens, les Carthaginois et les Grecs.

Au Moyen Âge, les armateurs sont encore des négociants qui réalisent pour leur propre compte, sur des marchandises leur appartenant le plus souvent, des opérations commerciales, dont le transport par mer ne constitue qu'un des stades. Il en est ainsi des Génois et des Vénitiens, puis, quand les grands trafics commencent à concerner l'Europe du Nord-Ouest, des hanséates, qui, unis depuis le milieu du XIIIe s. pour la défense de leurs intérêts, parviennent à s'assurer le monopole du commerce maritime en Baltique et en mer du Nord. Négoce et transport s'y trouvent toujours étroitement liés. Pendant près de quatre siècles, les armateurs de la ligue hanséatique peuvent défendre leurs positions, mais la guerre de Trente Ans leur est défavorable, d'autant que des concurrents surgissent dans les nations occidentales, qui prennent des mesures pour protéger leur pavillon. L'Angleterre ouvre la voie avec le célèbre Acte de navigation de Cromwell (1651), suivi, en France,

en Espagne et au Portugal, de réglementations inspirées du même souci. Il s'agit de réserver aux armements de ces pays le transport de marchandises d'origine ou de destination nationale.

Le métier d'armateur

S'il est vrai que les protections données par certains États à leur pavillon faussent parfois le libre jeu de la concurrence internationale entre armateurs, celle-ci n'en domine pas moins leurs activités, qu'il s'agisse de la qualité de leur matériel naval, de leur politique commerciale ou de la valeur des services qu'ils offrent à bord et à terre.

L'armateur devant, avant tout, disposer d'une flotte bien adaptée aux trafics à assurer, la détermination des caractéristiques à donner à ses navires exige des études d'autant plus ardues qu'entre la conception d'une unité et son entrée en service s'écoule un laps de temps pendant lequel la conjoncture peut se modifier. Or, les navires étant de plus en plus spécialisés et commandés *sur mesure* pour un usage déterminé, il est souvent difficile d'en changer après coup l'affectation. Il s'agit ensuite de procurer aux navires les recettes de fret (et éventuellement de passages) assurant la rentabilité de l'exploitation, ce qui ne peut s'obtenir que par un effort constant, dans les pays desservis, de prospection auprès d'une clientèle qui est également sollicitée par les lignes rivales. Aussi, la compétition entre celles-ci aboutit-elle souvent à une dure guerre de tarifs, bien que, sur certains secteurs, des *conférences*, groupements internationaux d'armateurs, s'efforcent de limiter les conséquences d'une concurrence désordonnée. Si, pour la clientèle, la comparaison entre les conditions offertes est souvent un motif déterminant du choix du transporteur, la qualité des services à bord et à terre intervient aussi. La sélection faite par l'armateur dans le recrutement de ses états-majors et de ses équipages ainsi que la bonne organisation de son infrastructure à terre jouent donc un rôle essentiel.

L'armateur est généralement affilié à des groupements professionnels, qui sont particulièrement puissants en Grande-Bretagne. En France existe un Comité central des armateurs, créé en 1903. Le rôle principal de ces associations est de défendre les intérêts généraux de la profession, notamment vis-à-vis des pouvoirs publics, et souvent de négocier avec les syndicats du personnel navigant pour ce qui concerne les rémunérations et les conditions générales de travail. Ces groupements participent à divers organismes internationaux. Il s'agit, par exemple, de ceux qui s'efforcent de faire progresser l'unification du droit maritime ou qui, pour l'Europe des Six, étudient les conséquences, dans le domaine maritime, du traité de Rome.

Dualité et rivalité des Temps modernes

Le rôle des compagnies coloniales

Dans le cadre de cette politique se situe la création, dès le début du XVIIe s., en Angleterre, puis aux Pays-Bas et en France, des compagnies coloniales fondées par apport de capitaux privés, mais bénéficiant de monopoles et d'appuis officiels. Elles se présentent surtout comme des sociétés de colonisation pour lesquelles le navire n'est qu'un instrument au service de leurs très diverses activités. Il s'en faut de beaucoup que celles-ci soient toutes heureuses.

La survie de l'armement marchand

Face à ces compagnies disposant de l'appui officiel, dotées d'un important matériel, d'un personnel nombreux et d'établissements bien équipés en Europe et outre-mer, existent des armements de moindre importance, dirigés par un ou plusieurs négociants associés, qui exploitent des navires de petit et moyen tonnage. À ce moment s'amorce l'autonomie du transport maritime en tant que tel, certains propriétaires mettant leurs navires à la disposition de leurs clients sans avoir des intérêts directs dans les opérations commerciales et se bornant à recevoir la rémunération du transport. La formule devait se généraliser. Les armateurs privés, se heurtant aux privilèges des grandes compagnies, ne cessent de protester contre ceux-ci jusqu'à la fin de l'Ancien Régime. Mais, entre la mort de Colbert et le règne de Louis XVI, d'autres causes contribuent à leur faire connaître des jours difficiles. Bien qu'une ordonnance de 1629 décide que les gentilshommes ne dérogeraient pas en s'adonnant au trafic maritime et, même, que les roturiers jouiraient des privilèges de la noblesse après avoir entretenu un vaisseau pendant cinq années consécutives, cette activité est abandonnée par ceux-là même qu'elle avait enrichis et qui préfèrent acheter des titres de rentes ou des charges. D'autre part, la distinction entre navire de guerre et bâtiment du commerce n'est pas aussi tranchée qu'elle devait le devenir au XIXe s. Pendant longtemps, l'État ne conserve, en temps de paix, qu'un nombre restreint d'unités, que renforcent en temps de guerre les navires marchands. Souvent ceux-ci sont armés pour résister à la piraterie, fréquente dans certaines mers.

De plus, quelques armateurs se consacrent à la *course*, c'est-à-dire que, munis de *lettres de marque*, leurs capitaines peuvent se livrer régulièrement à des actes de guerre dont les risques trouvent leur contrepartie dans l'éventualité de bonnes prises. Enfin, la prospérité de plusieurs armements est assurée par la traite des Noirs, notamment au Portugal, en Espagne et en Angleterre. En France, Nantes et Bordeaux en tirent un très grand profit.

Le règne de Louis XVI est marqué par une notable renaissance maritime, précédemment amorcée par Choiseul, mais la Révolution et l'Empire la compromettent en raison du malaise économique et de l'insécurité financière qui paralysent les affaires. La Terreur éclaircit les rangs des armateurs, notamment à Marseille. La perte de Saint-Domingue (1808) provoque la faillite de plusieurs maisons d'armement. Enfin, la maîtrise absolue des mers acquise par les Anglais après la défaite de Trafalgar, puis le Blocus continental accentuent le déclin de notre pavillon.

L'armement capitaliste

Les origines

La période de paix due à la Restauration et le retour à diverses mesures de protection permettent un redressement de la situation, mais il est très lent, car les entreprises d'armement, généralement groupées dans le cadre étroit d'un seul port, ne peuvent facilement faire appel au marché national des capitaux. Or, sous l'effet des progrès techniques, le coût des navires s'accroît, tandis que la création de lignes régulières, indispensables pour répondre aux besoins d'un commerce international en pleine expansion, impose à l'armateur la mise en œuvre d'un nombre d'unités suffisant pour assurer une bonne périodicité de ses services. Seules des sociétés importantes, réunissant les capitaux nécessaires à la constitution d'une flotte nombreuse, peuvent y parvenir.

Les sociétés

Après une brève et décevante expérience de flotte d'État desservant la Corse, l'Algérie, le Levant (1835) et même la Louisiane (1840), on assiste, en France, à la naissance de grands armements capitalistes, tels que la Compagnie des services maritimes des messageries impériales en 1851 (devenue Compagnie des messageries maritimes), et de divers armements marseillais. En 1855, les frères Pereire, Émile (1800-1875) et Isaac (1806-1880), fondent la Compagnie générale maritime, qui, en 1861, devient la Compagnie générale transatlantique. Par groupement de plusieurs négociants havrais et parisiens se crée, un peu plus tard, la Compagnie des chargeurs réunis. Presque toutes les grandes compagnies françaises de navigation sont d'ailleurs fondées sous le second Empire ou au lendemain de la guerre franco-allemande de 1870. À l'étranger, la même évolution se manifeste vers la substitution de grandes sociétés par actions au petit armement privé. En Angleterre, la Cunard inaugure dès 1840 son premier service régulier sur les États-Unis, tandis que se créent au même moment la Peninsular and Oriental Steam Navigation Company (P & O) ainsi que la Royal Mail Steam Packet Company. En 1870, la White Star commence une carrière brillante, mais qui se terminera, en 1934, par une fusion avec la Cunard Line, sa concurrente. En 1847 se crée en Allemagne la Hamburg-Amerikanische-Packetfahrt, suivie, dix ans plus tard, par le Norddeutscher Lloyd, fondé à Brême par fusion de plusieurs petites entreprises. L'Italie possède bientôt deux importants armements à Gênes : Navigazione générale Italiana (1881) et Lloyd Sabaudo (1906), qui sont à l'origine de l'actuelle Italia. L'Espagne a la Trasatlántica à Barcelone.

Les caractères

Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, l'évolution de l'industrie de l'armement présente un certain nombre de traits caractéristiques.

1. L'ampleur des investissements exigés par les navires modernes, notamment les paquebots, qui constituent encore jusqu'en 1939 une part importante de beaucoup de flottes, achève de faire disparaître les petits armements au profit des groupes puissants, disposant d'assises suffisamment solides pour faire face au financement des constructions et aux risques de l'exploitation de coûteuses unités.
2. En même temps se marque une spécialisation de plus en plus poussée des armements qui se consacrent au transport d'une même catégorie de produits, tels que les hydrocarbures et les minerais.
3. Une nette séparation s'établit également entre les armements des lignes régulières et ceux qui se livrent au *tramping*, c'est-à-dire qui exploitent des unités non affectées à la desserte périodique d'itinéraires fixes et qui sont

libres de se porter là où peuvent être escomptées de fructueuses recettes.
4. Les doctrines libre-échangistes, nées en Angleterre, où elles ont notamment provoqué l'abrogation progressive, en 1849 et 1854, de l'Acte de navigation, exercent partout une grande influence. Pour la France, à partir de 1866, une série de mesures supprime la protection donnée à l'armement et à la construction navale. Mais il apparaît vite qu'on est allé trop loin, et il faut revenir, non sans tâtonnements successifs, aux aides officielles à l'armement national.
5. La Première Guerre mondiale fait subir aux armements des belligérants des pertes qu'on s'efforce de combler, la paix revenue, mais la situation est à peine rétablie quand éclate la grande crise économique à partir de 1929.
6. L'armement est en effet une industrie de reflet, puisque sa prospérité dépend de l'évolution des échanges internationaux. Après une courte période de développement intensif des mouvements de passagers et de marchandises, il subit les effets des restrictions d'immigration édictées par les pays neufs, puis ceux de la crise générale partie en 1929 des États-Unis. En France comme à l'étranger, plusieurs compagnies de navigation connaissent alors de grandes difficultés. La situation s'améliore lentement pendant les cinq années précédant la Seconde Guerre mondiale.

Le régime de guerre et ses conséquences

Pendant ce nouveau conflit, les armateurs des pays belligérants se trouvent, sous diverses formes, soumis au contrôle de leurs gouvernements. En France, il s'agit d'une formule de réquisition générale analogue à celle qui a déjà été appliquée à la fin de la guerre précédente et mettant la quasi-totalité de la flotte marchande à la disposition d'une direction d'État des transports maritimes. Ce régime ne laisse aux armateurs français que la gérance de leurs unités et de certaines autres affrétées sur le marché international.

Cette situation se prolonge jusqu'en 1948, parce que, comme en 1918, un courant d'opinion tend à la nationalisation de la marine marchande, Les protestations des armateurs sont alors d'autant plus vives que ceux-ci sont anxieux de reconstituer une flotte amputée de plus des deux tiers de son tonnage. Le prolongement de la réquisition les prive, disent-ils, des substantielles recettes permises par le niveau élevé des frets qu'ils réaliseraient, comme leurs concurrents étrangers, si la liberté leur était rendue et qui faciliteraient le financement des reconstructions nécessaires. Finalement, la loi du 28 février 1948 fait prévaloir une solution de compromis. Les armateurs retrouvent la disposition de leurs navires, mais restent soumis à un contrôle de l'État sous l'égide d'un Conseil supérieur de la marine marchande. En même temps, les deux grandes sociétés d'économie mixte, la Compagnie générale transatlantique et les Messageries maritimes, se trouvent placées sous un même régime, comportant un contrôle accru des pouvoirs publics.

L'armement dans le monde actuel

Les facteurs d'évolution

La concurrence de l'aviation oblige les compagnies de navigation exploitant des paquebots à renoncer à la plupart de leurs services traditionnels. Dans la faible mesure où elles peuvent encore les maintenir, des compagnies, longtemps rivales, sont amenées à conclure des accords pour une coordination des horaires et des représentations communes (accord Cunard - Compagnie générale transatlantique). De nouvelles formules peuvent permettre de toucher une autre clientèle : croisières, transports de passagers et de leurs voitures par car-ferries, aéroglisseurs, etc. Les compagnies s'efforcent aussi de diversifier leurs activités (hôtellerie, tourisme, exploitation des océans) ou, parfois, de prendre des intérêts dans des compagnies aériennes.

La décolonisation réduit les échanges entre les métropoles et leurs anciennes dépendances. Les États devenus autonomes se dotent d'ailleurs de flottes nationales, qu'ils soutiennent par diverses mesures protectionnistes. L'armement français, dont l'activité s'exerçait, pour une grande part, dans le cadre de l'ancien empire colonial, est durement touché par cette situation, qui contraint notamment plusieurs compagnies marseillaises à fusionner. Pour échapper aux charges, fiscales ou sociales, trop lourdes, des pays à niveau de vie élevé, certains armateurs (souvent américains) placent leurs navires sous le pavillon de nations qui, comme le Libéria ou Panamá, offrent des réglementations plus souples. Le jeu normal de la concurrence se trouve faussé par le développement incessant de ces pavillons dits « de complaisance ». Mais le facteur qui influe le plus sur la structure des armements est l'accroissement considérable du tonnage unitaire des navires (surtout des porteurs de vracs solides ou liquides) et l'augmentation des prix qui résulte de tous les perfectionnements techniques dont ils sont actuellement dotés. Les investissements nécessaires sont d'une ampleur telle qu'ils ne peuvent plus être assurés que par de puissants groupements résultant de la concentration de plusieurs compagnies d'un même pays ou même, comme on le voit actuellement pour l'exploitation des porte-containers, par des consortiums multinationaux d'armateurs.

Les flottes d'État

La très rapide croissance des flottes d'État des pays de l'Est (Pologne, République démocratique allemande et surtout U. R. S. S.) trouble d'autant plus l'exploitation des armements capitalistes que ces flottes étatisées sont dirigées par des organismes travaillant dans le cadre d'un plan sans que la rentabilité du voyage maritime soit toujours essentielle en elle-même. Des taux de fret inférieurs à ceux que doivent appliquer les compagnies de navigation travaillant sous régime libéral pour couvrir leurs dépenses peuvent être ainsi pratiqués. Un important développement des armements d'État se manifeste aussi dans les pays d'Amérique latine où ils représentent 60 p. 100 de l'ensemble des flottes.

Les problèmes conjoncturels actuels

La flotte pétrolière, qui représente déjà 43 p. 100 de la flotte mondiale (pour la France, plus de la moitié du tonnage national), semble devoir poursuivre sans difficulté son développement, compte tenu des besoins qui se manifestent partout. Bien que la construction de pétroliers de 500 000 tonnes de port en lourd ne semble plus techniquement irréalisable, et que certaines commandes portent déjà sur des unités proches de ce tonnage, il n'est pas certain que les armateurs poursuivent dans l'immédiat la généralisation de cette course au gigantisme, qui pose des problèmes, notamment d'ordre portuaire.

Pour la plupart des transports de solides en vrac, de minerais en particulier, le développement industriel paraît assurer les armements spécialisés de bonnes perspectives. Il en est de même des transports de gaz liquéfiés, dont le récent essor est remarquable. Mais, pour les marchandises diverses, il est douteux que le rythme d'accroissement actuel, de Tordre de 10 p. 100 par an, puisse se maintenir.

Ces marchandises seront de plus en plus transportées en containers ou par unités de charge sur roues (procédé du *roll on - roll off*), mais la multiplication des navires porte-containers aboutit à un suréquipement, surtout sur l'Atlantique Nord, compte tenu de la meilleure productivité de ces nouvelles unités, dont les rotations sont beaucoup plus rapides. L'apparition des navires porte-barges constitue aussi un fait nouveau, dont les armateurs discernent encore mal les conséquences. Enfin, l'avion-cargo commence à « écrémer » les frets riches, attaquant l'armement maritime dans un domaine où il semblait jusqu'ici peu vulnérable.

H. C.

► *Constructions navales / Fret / Marine / Navigation / Navire de commerce / Voilier.*

T. G. Carver, *Carnage of Goods by Sea* (Londres, 1891 ; 11e éd. revue par R. P. Colinvaux, 1963). / B. Huldermann, *la Vie d'Albert Ballin* (Payot, 1923). / P. de Rousiers, *les Grandes Industries modernes, t. IV : les Transports maritimes* (A. Colin, 1926). / J. Marie et C. Dilly, *Utilisation et sécurité du navire de commerce* (Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, 1931-1935 ; 3e éd., 1956 ; 3 vol.). / P. Charliat, *Trois Siècles d'économie maritime française* (Marcel Rivière, 1932). / J. Marie, *Marins marchands* (Corréa, 1944). / G. Ripert, *Droit maritime* (Rousseau, 1949-1953 ; t. IV, mis à jour par R. Rodière, 1963). / J. Latty, *Traité d'économie maritime, t. II : les Transports maritimes* (École nationale supérieure du génie maritime, 1954). / R. Rodière, *Traité général de droit maritime* (Dalloz, 1967-1968).

Quelques grands armateurs

Albert Ballin, *armateur allemand (Hambourg 1857 - id. 1918). Il entre dans la maison de commerce paternelle, une agence d'émigration jusqu'alors peu prospère. En 1880, il s'associe avec un armement de Hambourg créé pour concurrencer la puissante Hamburg Amerikanische-Packetfahrt-Actien-Gesellschaft, qui, peu après, s'assure son concours comme directeur de ses services de passages, puis l'admet dans son conseil d'administration. Il donne aussitôt à la HAPAG une extraordinaire impulsion, qui en fait en 1913 le premier armement du monde avec une flotte de 1 360 000 tonneaux. L'empereur Guillaume II ne cesse de lui donner son appui et le charge même de plusieurs missions politiques. Préconisant vainement une paix de compromis à la fin de la Première Guerre mondiale, Ballin ne peut survivre à l'anéantissement de sa patrie et de son œuvre, et met fin à ses jours peu avant l'arrêt des hostilités.*

Antoine Bordes, *armateur français (Gimbrède, Gers, 1815 - Bordeaux 1881). En 1835, il quitte Bordeaux pour le Chili et réussit peu après à fonder*

à Valparaíso une agence de consignation. Avec le concours de Le Quellec († 1867), négociant à Bordeaux, il peut, en 1847, acheter deux trois-mâts, mais la révolution de 1848 provoque la ruine de l'armement Le Quellec et Bordes. L'apport d'un autre Bordelais, Ballande, permet cependant de traverser cette crise et de développer la flotte de voiliers, car, malgré les progrès de la navigation à vapeur, Bordes reste obstinément fidèle à la voile. En 1857, il devient directeur de la Compagnie générale maritime (ancêtre de la Compagnie générale transatlantique), qui vient de créer une ligne sur le Pacifique par le cap Horn, mais, en 1859, inquiet de l'état de ses propres affaires, il abandonne cette fonction pour revenir à Valparaíso. Rentré en France en 1868, il y poursuit l'exécution d'un programme de constructions neuves qui lui permet de disposer, quatre ans plus tard, de vingt-quatre voiliers. À sa mort, ses trois fils parviennent à poursuivre l'exploitation familiale, malgré une baisse persistante des frets des voiliers. Lors du premier conflit mondial, le transport des nitrates du Chili, essentiels pour les besoins de la guerre, prend une extrême importance, mais les voiliers, lents et n'ayant pas l'autonomie de leurs mouvements, sont, pour les sous-marins et les corsaires ennemis, des proies trop faciles : vingt-deux unités sur quarante-six sont envoyées par le fond. Après la guerre, les voiliers deviennent de moins en moins rentables, et ceux de l'armement de Bordes doivent cesser leur exploitation.

Delmas-Vieljeux, *famille d'armateurs français. Frank et son frère Julien fondent en 1867 un modeste armement, dont les deux premiers navires desservent les îles de Ré et d'Oléron. Au lendemain de la guerre franco-allemande de 1870, leur frère aine, Emile, qui était fixé à Mulhouse, vient se joindre à eux. Il joue un rôle déterminant dans la création du port en eau profonde de La Pallice. L'affaire est ensuite dirigée par le fils de Frank Delmas, puis par son gendre, Léonce Vieljeux, qui lui donne une impulsion décisive, mais qui sera déporté et fusillé en 1944 avec deux de ses collaborateurs ainsi que son petit-fils. Cet armement, dont l'activité a, depuis longtemps, débordé son cadre initial pour s'étendre à l'Angleterre, à l'Afrique du Nord et à l'Afrique noire, intègre en 1929 dix-sept navires de la flotte des chemins de fer du Paris-Orléans ; mais, de 1939 à 1945, il perd quatorze navires sur vingt. Avec une flotte rapidement reconstituée, il reprend la desserte de ses lignes traditionnelles et s'intéresse à de nouveaux trafics par accords avec des armements étrangers. En 1970, de nouvelles structures sont adoptées : un holding, la Compagnie financière Delmas-Vieljeux contrôle, d'une part, une société d'armement en pleine expansion qui à la suite d'un accord avec le groupe des Chargeurs réunis pour la desserte de la côte occidentale d'Afrique a pris la dénomination de Société navale Chargeurs-Delmas-Vieljeux, d'autre part la Société commerciale Delmas-Vieljeux, dont l'activité s'exerce notamment dans le domaine des combustibles. La Compagnie financière détient, en plus, des participations dans diverses sociétés dont un établissement bancaire, l'Union maritime et financière.*

Fred Olsen, *armateur norvégien (Hvitsten 1857 - † 1933). Il commence sa carrière d'armateur en 1886, après avoir exercé le commandement de plusieurs voiliers de son père et s'être formé dans le commerce maritime par des stages en Angleterre et en France. En 1896, il commande son premier navire à vapeur et établit un service régulier entre Londres et la Norvège. Sa réputation grandissant, on lui demande de prendre en gérance divers armements peu prospères. Les lignes qu'il contrôle desservent alors la Grande-Bretagne, la France, la Belgique et la Hollande, puis La Plata en 1911 et enfin, à l'ouverture du canal de Panamá (1914), le Nord-Pacifique. En 1907, son fils avait créé son propre armement spécialisé dans le tramping, mais il meurt prématurément, et Fred Olsen reprend l'affaire. Malgré la disparition de vingt-trois navires sur quarante-quatre au cours de la Première Guerre mondiale, la société prend dès 1921 une nouvelle extension et, sous le nom de Fred Olsen and Co., absorbe l'armement Thoresen, qui avait quinze navires sur les lignes de la Méditerranée et des Canaries. En 1929 est commandé le premier pétrolier. La Seconde Guerre mondiale provoque la perte de vingt-huit navires, vite remplacés, notamment par des unités équipées pour le transport des viandes, des poissons et des fruits. En 1948, une nouvelle ligne est inaugurée sur le Maroc, et, en 1959, la société, en association avec un autre armement, participe à un service entre la Méditerranée et les grands lacs américains. La firme Fred Olsen and Co. contrôle un groupe d'importants chantiers norvégiens et une compagnie d'aviation, qui s'intéresse notamment au fret aérien.*

Aristole Onassis, *armateur d'origine hellénique (Smyrne [auj. Izmir] 1906-Neuilly-sur-Seine 1975), ayant la double nationalité argentine et hellénique. Sa famille s'étant réfugiée en Grèce lors de la reconquête turque en 1922, il émigré peu après en Argentine. Après avoir créé un commerce d'importation de tabac d'Orient ainsi qu'une petite fabrique de cigarettes, il passe à d'autres domaines. Consul général de Grèce à Buenos Aires en 1930, il achète à bas prix, en pleine crise mondiale, six cargos canadiens, qu'il exploite sous pavillon panaméen. En 1936, il entreprend la construction d'une flotte pétrolière dans des chantiers suédois et la poursuit après la guerre en passant ses commandes aux États-Unis. Il acquiert aussi des liberty ships et des pétroliers des surplus américains. D'autres armateurs grecs en avaient déjà fait autant, comme Niarchos, qui allait devenir son beau-frère et avec qui il s'affrontera par la suite. En 1950, Onassis crée avec des appuis allemands une flotte baleinière ; mais il rencontre de grosses difficultés avec le Pérou, allant jusqu'à la saisie de ses navires à propos de la limite des eaux territoriales. Puis des concurrents norvégiens invoquent des violations d'un accord international sur la pêche. En 1956, cette flotte est vendue à des Japonais. Entre-temps, surgissait une grave menace aux États-Unis : les bénéfices réalisés par les armateurs grecs avec les surplus y avaient suscité des enquêtes sur les conditions de leurs cessions. Après des débats difficiles, une transaction intervient en 1955. Ces incidents n'empêchent pas le développement de la fotte pétrolière d'Onassis. Un accord passé avec l'Arabie Saoudite paraissant lui être trop favorable, il est accusé — sans preuves — d'avoir soudoyé ministres et hauts fonctionnaires de ce pays. De puissantes sociétés pétrolières américaines menaçant alors de boycotter ses navires, il se défend en invoquant la loi antitrust. Onassis poursuit ensuite le développement de sa flotte, qui dépasse 3 millions de tonnes de port en lourd. En 1957, à la demande du gouvernement grec, il prend en charge la ligne aérienne nationale, qui, sous le nom d'Olympic Airways, connaît alors un remarquable développement. Enfin, de 1960 à 1967, il anime la Société des bains de mer de Monaco.*

Arménie

Royaume d'Anatolie orientale, aujourd'hui partagé entre la Turquie, l'U. R. S. S. et l'Iran.

Histoire

L'Arménie survécut à toutes les invasions durant deux millénaires, grâce à une situation géographique exceptionnelle : un plateau intérieur élevé et très compartimenté, protégé par des chaînes bordières hautes de 3 000 à 4 000 m. Ce profil de forteresse imprima à la nation arménienne une personnalité puissante, cependant que la claustration des vallées favorisait un individualisme farouche.

Ce pays montagneux, royaume de Hourri et d'Ourarthou, est successivement occupé par les Hittites et les Assyriens. Les Arméniens, ou Haïkans, que la légende rattache au héros Haïk, sont un peuple de langue indo-européenne et d'origine thraco-phrygienne. Ils s'infiltrent dans les confins du lac de Van au début du Ier millénaire av. J.-C., mais ne débouchent sur la scène historique qu'au temps où les Mèdes (612-549) et les Perses Achéménides (549-330) occupent le royaume d'Ourarthou. En 480, un contingent participe à la conquête de la Grèce par Xerxès, et, en 401, les Dix Mille commandés par Xénophon apprécient l'hospitalité des Arméniens. Leur pays est englobé dans l'empire d'Alexandre le Grand, mais conserve son autonomie politique : gouvernement des Orontides sous suzeraineté séleucide.

L'indépendance

Le peuple arménien profite de la débâcle séleucide (190 av. J.-C.) pour s'émanciper : un usurpateur, le stratège Artaxias, établit sa capitale sur l'Araxe en haute Arménie (Artaxata), et agrandit son domaine aux dépens des nations limitrophes. La monarchie atteint son apogée avec Tigrane le Grand (95-54 av. J.-C.) : fondateur d'un empire qui s'étend de la Caspienne à la Méditerranée et du Caucase à la Syrie, Tigrane s'arroge le titre de « roi des rois », et fonde une nouvelle capitale, Tigranocerta. Sa puissance cause sa perte : le général romain Lucullus saccage la capitale (69 av. J.-C.). mais échoue dans la conquête du haut pays. Menacé par Pompée, Tigrane se jette aux pieds du conquérant, geste qui lui vaut, à défaut de conserver son empire, d'entrer dans la clientèle de Rome. L'Arménie devient ainsi un État tampon entre Romains et Iraniens.

Irrité par l'instabilité chronique de la dynastie arsacide, l'empereur Trajan annexe le pays et le réduit au rang de province impériale (114-117), mais Hadrien restaure son autonomie. Le royaume fait ensuite les frais des guerres continuelles entre Romains et Parthes. L'alliance de Tiridate III avec Rome (v. 287) contre les Sassanides, successeurs des Parthes en Iran, place définitivement l'Arménie dans l'orbite du monde gréco-romain. Cette période troublée est aussi celle de la pénétration du christianisme dans le pays : des foyers chrétiens y sont attestés dès le IIe s., mais la conversion décisive sera

l'œuvre de saint Grégoire l'Illuminateur, au début du IVe s., à peu près au moment où l'Empire romain bascule dans la nouvelle religion.

La domination sassanide

Un traité conclu entre Théodose Ier et Châhpuhr III (v. 387) disloque le royaume : le protégé des Perses hérite de la Grande Arménie, ou Persarménie (capitale : Dwin), la plus étendue et la plus fertile, tandis que le valet des Byzantins, Arsace IV, se lotit dans la région euphratésienne. Partage gros de conséquences, mais qui préservera la majeure partie du pays de l'annexionnisme religieux byzantin. Événement capital, vers 405, Mesroh (ou Machtotz) invente l'alphabet arménien, qui affranchit les lettrés de l'emploi du syriaque, du grec ou du pahlavi, et traduit avec ses disciples l'Écriture et les trésors de la littérature syriaque et grecque. Acquise à la veille d'une violente campagne d'iranisation culturelle et de mazdéisation religieuse, l'autonomie linguistique assure aux Arméniens la sauvegarde de leur ethnie et de leur foi. En effet, vers 428, les féodaux haïkans, les nakharars, déposent le dernier roi arsacide et confient leurs destinées aux Sassanides : ceux-ci respectent le système féodal, mais entreprennent de convertir leurs nouveaux sujets à la religion de Zarathoustra. Si les nakharars placent leur loyalisme politique au-dessus de leur foi chrétienne, le peuple, soutenu par le clergé et quelques seigneurs, se soulève. Les Perses ripostent en envahissant le pays en 451 et en déclenchant une féroce répression, mais sans décourager la résistance populaire qui se perpétue jusqu'à l'obtention d'une éphémère autonomie (485). Au VIe s., l'Église arménienne, rompant avec l'Église grecque, rejette les définitions dogmatiques du concile de Chalcédoine, adopte un monophysisme mitigé et s'érige en Église indépendante. Les révoltes de la Persarménie se propagent en Arménie byzantine en réaction contre une politique de désarménisation faite d'atteintes au système féodal ou à l'autonomie spirituelle, et de transferts de population en Cappadoce ou en Thrace. Sous l'énergique impulsion de l'empereur Maurice (582-602), les Byzantins reprennent la guerre contre les Perses, et la paix de 591 aboutit à une nouvelle partition : la ligne de démarcation descend de Tiflis au nord à Dara au sud, en passant par Dwin et le lac d'Ourmia. Une nouvelle occupation par les Sassanides est brisée par l'empereur Héraclius (610-641), qui rétablit la frontière de 591.

Le joug arabe

L'expansion de l'islām au VIIe s. modifie profondément les destinées du peuple arménien : les deux siècles de domination, omeyyade d'abord, ʻabbāsside ensuite, constitueront une période d'invasions continuelles, Arabes et Byzantins se livrant sur son sol une guerre sans merci, aggravée par les rivalités féodales et les rezzous des Turcs Khazars. La pression arabe se limite au début à des razzias annuelles (sac de Dwin en 642) et n'ébranle pas l'hégémonie byzantine, mais la politique despotique des *basileis* finit par exacerber les nakharars, qui se jettent dans les bras des Arabes. Ceux-ci prennent le pays sous leur protection (654) et jouent de la rivalité entre les grandes familles féodales (Mamikonian, Bagratouni, Ardzrouni, Rechtouni) par une habile alternance d'honneurs et de disgrâces. Le régime du cimeterre s'avère bientôt aussi exaspérant que celui des Grecs : atrocités, pillages, exécutions massives sanctionnent chaque mouvement de résistance et toute collusion avec les Byzantins. Néanmoins, la politique des Omeyyades* ménage en général l'autonomie locale.

Avec l'avènement des ʻAbbāssides* à la tête du monde arabe (750), la situation empire : au despotisme mitigé des Omeyyades succède une administration directe et oppressive, qui, tout en maintenant un commandement militaire arménien, se signale par une fiscalité écrasante, appuyée sur un appareil de supplices et de persécutions. D'où une émigration massive en terre byzantine, des insurrections sanglantes, une guérilla incessante, mais compromise par la division des nakharars. L'affaiblissement du pouvoir arabe au début du IXe s. favorise l'ascension des Bagratides, qui contrôlent le nord-ouest de l'Arménie. Le mouvement d'émancipation est violemment réprimé par le calife al-Mutawakkil (847-861), mais sans succès durable, les Arabes se trouvant aux prises avec d'autres dangers. Nommé « prince des princes » (v. 862), Achod Bagratouni étend son autorité sur toute l'Arménie en pratiquant une habile politique matrimoniale et en luttant pour le compte du califat contre les émirs dissidents, sans laisser de protester de son loyalisme envers la cour de Constantinople. Il s'acquiert un tel prestige que ses compatriotes décident de restaurer la royauté en sa faveur.

La royauté bagratide

Le calife al-Muʻtamid, son suzerain, concède le titre de roi à Achod, qui reçoit l'onction royale à Bagaran en 885-886. Pour ne pas être en reste, l'empereur byzantin Basile Ier, lui-même d'ascendance arménienne, envoie à son tour une couronne. L'indépendance de l'Arménie, où ne subsistent plus que des îlots musulmans (Dwin, Khelath, Manazkert), est rétablie, et le vieux souverain consacre ses dernières années (885-890) à assurer l'ordre et la prospérité de son royaume. Mais, aussitôt après sa mort, le démon de la discorde reprend les nakharars : le Vaspourakan s'érige aussi en royaume (908), et son prince prête main-forte à l'émir d'Azerbaïdjan pour casser l'essor du royaume rival (914). Ce péril accentue le glissement vers Byzance, à qui la dynastie macédonienne, en réalité arménienne, donne un nouveau lustre, et Achod II (914-929) fait le voyage de Constantinople pour obtenir l'appui des Grecs, cependant qu'il s'octroie le titre de « roi des rois » (922), qui le place au-dessus des roitelets arméniens suscités par les émirs. Sur ces entrefaites, la décadence et le morcellement du califat ʻabbāsside facilitent la conquête de la région euphratésienne : elle est arrachée à la domination arabe par une pléiade de brillants généraux arméniens hellénisés, les Kourkouas, Mélias, Tzimiskès. Si les conflits avec les émirs voisins ne sont plus redoutables pour un État défendu par une solide armée régulière, la rivalité des nakharars y entretient un perpétuel climat de dissensions : après le Vaspourakan, d'autres fiefs sont érigés en royaume, ceux de Vanand (961), Siounie (970), Tachir (982), qui, par le jeu des apanages, se morcellent à leur tour, d'où un émiettement territorial et une dispersion des forces nationales particulièrement inopportuns.

Sous Nicéphore Phokas et Jean Tzimiskès, Byzance reprend pied en Arménie et annexe le district de Taron (968), premier pas vers la perte de l'indépendance.

La domination byzantine

Celle-ci résulte d'une erreur diplomatique : le curopalate David de Taïq, qui a prêté main-forte au rebelle Bardas Phokas (987-989), tente de se racheter en jurant de léguer à l'Empire la totalité de ses États, promesse imprudente qui engage tout le destin de la nation. En l'an 1000, il meurt empoisonné, et Basile II annexe immédiatement le Taïq, en prenant le Vaspourakan sous sa protection. Le roi de Géorgie ayant envahi le Taïq, l'empereur byzantin lance deux expéditions dévastatrices (1021-1022) à travers la Géorgie et l'Arménie, dont un tiers est incorporé à l'Empire. Au même moment, le prince ardzrounien du Vaspourakan lègue à son tour son royaume au basileus. Intimidé, Jean Sembat, roi d'Arménie (1020-1040), l'imite et déclare faire du basileus son héritier (1022).

À sa mort, Constantinople somme son successeur, Gagik II, d'exécuter son testament. Comme il s'y refuse, Byzance s'allie avec l'émir de Dwin et certains nakharars dissidents. La remise d'Ani aux Byzantins en 1045 scelle la ruine de l'indépendance.

Mais ces annexions devaient être éphémères. Les Turcs Seldjoukides font leur apparition en 1048 et, durant deux décennies, dévastent presque impunément un pays privé de ses chefs, exilés en territoire byzantin. Le coup de grâce est porté par le sultan turc Alp Arslan : il s'empare d'Ani et de Kars en 1064. En possession du bastion arménien, les Turcs provoquent des remous jusqu'au cœur de l'Asie Mineure. Romain Diogène essaie de leur barrer la route, mais subit un désastre à Mantzikert (auj. Malazgirt) en août 1071 : l'Arménie est dévastée par les nouveaux conquérants, et l'Anatolie sombre dans l'anarchie.

Le royaume d'Arménie-Cilicie

La chute de l'Arménie provoque un exode massif vers les territoires byzantins du Sud-Ouest. Profitant de la débâcle grecque, un aventurier arménien, Philarète Vahram (en grec Brachamios), se taille une principauté éphémère dans la région euphratésienne, et s'empare même d'Antioche. Un autre émigré, Roupen, occupe un nid d'aigle du Taurus, Partzerpert, tandis qu'Ochin conquiert Lampron au débouché des Portes Ciliciennes : ils seront les ancêtres des deux dynasties, roupénienne et héthoumienne, qui feront la gloire de la nouvelle Arménie.

La première connaît une ascension rapide. Les successeurs de Roupen s'installent à Vahka, dans l'Anti-Taurus, et contractent des alliances avec les barons de la première croisade. La faiblesse momentanée de l'État byzantin permet aux Roupéniens d'annexer presque sans coup férir la riche plaine cilicienne, mais quand Jean Comnène entreprend de restaurer son autorité sur la Syrie franque, le petit royaume est incorporé à l'Empire (1137-1138). Thoros II (1145-1169) reprend par

les armes l'héritage paternel, mais, en 1159, il doit se reconnaître le vassal de Manuel Comnène. Le désastre byzantin de Myriokêphalon (1176) est une aubaine pour les dynastes arméniens : ils arrondissent leur domaine au détriment des Grecs et même des croisés. Le règne de Léon II, dit le Magnifique (1187-1219), marque l'apogée du jeune État : il est couronné roi à Tarse (6 janv. 1199), et ses mariages avec des princesses franques contribuent à affranchir la Cilicie de l'influence byzantine. Un essai maladroit de francisation entraîne une réaction des barons arméniens, qui placent sur le trône un descendant d'Ochin de Lampron, Héthoum I[er] (1226-1270), qui n'en continue pas moins une politique résolument francophile. Pour se prémunir contre les visées annexionnistes des sultans Ayyūbides, il fait le voyage de Karakorum (1253-1254) et met son royaume sous la protection des Mongols. Mais ceux-ci sont défaits par les Mamelouks d'Égypte, et le sultan Baybars se venge en dévastant le pays (1266). La Cilicie sera ensuite progressivement grignotée, et ses princes placeront tous leurs espoirs dans les rois de Chypre. Une clause testamentaire fait passer la couronne héthoumienne sur la tête des Lusignans de Nicosie (1342), mais le dynaste Guy est assassiné en 1344. pour avoir voulu imposer à ses sujets la foi romaine. Les barons arméniens font de nouveau appel à Chypre : Léon VI de Lusignan, couronné à Sis en 1374, passe son unique année de règne à défendre sa capitale assiégée par les Mamelouks. Sis tombe en leur pouvoir en 1375, et le roi est incarcéré en Égypte. Libéré en 1382, le dernier roi arménien finit ses jours à Paris en 1393.

L'Arménie turque et russe

Au moment où la Cilicie succombe, la Grande Arménie, qui, du XII[e] au XIV[e] s., a connu une relative prospérité, est dévastée par les hordes de Tīmūr Lang (1387) et passe ensuite sous le contrôle des princes turkmènes du Mouton-Noir, puis du Mouton-Blanc. Les sultans ottomans du XVI[e] s. conquièrent toute l'Arménie, mais, au siècle suivant, la partie orientale passe au pouvoir des Perses. À l'instigation de son clergé, le peuple arménien cherche auprès des puissances occidentales un soulagement à ses malheurs. L'intervention armée de Pierre le Grand n'engendre qu'un espoir sans lendemain (1722), et, durant tout le XVIII[e] s., les Arméniens font les frais des guerres entre Perses et Turcs. Le traité de Turkmantchaï (1828) accordant aux Russes l'Arménie orientale, 150 000 Arméniens se réfugient dans les bras du tsar, qui applique bientôt une implacable politique de russification.

Dès le début du XIX[e] s., les puissances occidentales et la Russie réclament des réformes pour les chrétiens de Turquie, mais les décrets signés par les sultans ne sont pas toujours appliqués. Les espoirs entretenus par le traité de San Stefano (mars 1878) sont vite anéantis : au lieu de l'autonomie souhaitée, le congrès de Berlin (juill. 1878) n'envisage que de vagues réformes. Le mécontentement des Arméniens, entretenu par les Russes, se traduit par la création de comités révolutionnaires et des soulèvements sporadiques.

Une dure répression se déclenche alors : massacres de Sassoun (1894), exécutions massives (1895-1896), carnage d'Adana (1909), extermination systématique (1915-1918) entraînant la mort de plus d'un million de personnes et l'exode massif des survivants. En mai 1918, les Arméniens transcaucasiens fondent un État indépendant (9 000 km^2 ; capitale : Erevan). Par le traité de Sèvres (août 1920), les puissances occidentales se prononcent pour la création d'un foyer national arménien et prévoient la création d'un État arménien entre la mer Noire et le sud du lac Van, comprenant les départements de Van, Bitlis, etc. Mais ce traité est considéré comme nul par le gouvernement kémaliste. Le 3 décembre 1920, l'Arménie russe est proclamée république soviétique (29 800 km^3 ; capitale : Erevan). Membre de la Fédération transcaucasienne, l'Arménie russe devient en 1936 une république fédérée de l'U. R. S. S. quand la Transcaucasie est dissoute. À la suite de la victoire des Turcs sur les Grecs (1922), le traité de Lausanne consacre le 24 juillet 1923 les frontières actuelles de la Turquie.

P. G.

H. F. Tournebize, ***Histoire politique et religieuse de l'Arménie*** **(Firmin-Didot, 1910). / R. Grousset,** ***Histoire de l'Arménie des origines à 1071*** **(Payot, 1948). / H. Pasdermadjian,** ***Histoire de l'Arménie*** **(Samuelian, 1949 ; 2[e] éd., 1965). / J. P. Alem,** ***l'Arménie*** **(P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1959 ; 2[e] éd., 1962). / V. Kurkdjian,** ***History of Armenia*** **(New York, 1962). / M.-L. Chaumont,** ***Recherches sur l'histoire d'Arménie*** **(Geuthner, 1969). / S. Der Nersessian,** ***The Armeniens*** **(Londres, 1969).**

La littérature arménienne

Populaire et patriotique en son essence, sans pour cela restreindre le champ de son universalité, savante et raffinée par sa forme, la littérature arménienne est caractérisée par une constante illustration du destin historique du peuple tout entier ; c'est dire que la mesure du tragique humain est perceptible dans toutes les œuvres, qu'elles soient d'inspiration religieuse ou profane.

De tradition d'abord orale *(les Chants de Goghten)*, les lettres arméniennes ne prennent leur véritable essor qu'avec l'invention par le moine Machtotz (Mesrob), vers 405-407 de notre ère, de l'alphabet national. Aussitôt, une floraison de traductions des livres sacrés, à commencer par la Bible, et des ouvrages de penseurs grecs vient constituer le fondement même sur lequel se développera une abondante littérature qui embrasse les genres les plus variés : traités religieux avec Eznik Koghbatzi *(Contre les sectes)*, chroniques et études historiques avec Movsés Khorenatzi *(Histoire de l'Arménie)*, biographies et essais apologétiques avec Korioun *(Vie du bienheureux Mesrob)*, tous auteurs du V[e] s.

Lieu de contact des civilisations occidentales et orientales, en proie, d'autre part, au cours de sa longue et douloureuse histoire, aux envahisseurs étrangers, l'Arménie accueillit — ou subit —, selon les circonstances, les influences byzantine, perse, arabe, tout en sauvegardant l'originalité de sa culture, dont l'expression littéraire trouvera son point culminant chez les poètes du Moyen Âge, tel le grand mystique de l'an 1000, Grigor Narekatsi, plus connu en Europe sous le nom de Grégoire de Narek, dont *le Livre des lamentations* est l'un des monuments classiques de la littérature mondiale de tous les temps.

Sans que jamais le christianisme perde tout à fait de son prestige, c'est au XII[e] s. que débutèrent la prose laïque et la poésie profane. Celle-ci a été notamment l'apanage de très nombreux trouvères, dont la tradition se perpétue encore chez le peuple. Costantin Erzenkatsi (XIII[e] s.), premier poète de langue vulgaire, Frik (1230-1310), Nahabed Koutchak (XVI[e] s.) et Sajat-Nova (1712-1795) excellent dans les chants d'amour, les complaintes d'émigrés, les compositions didactiques et allégoriques.

Au XVIII[e] s. et au XIX[e] s., au milieu des vicissitudes politiques, la littérature arménienne se maintient à la fois par la transmission orale de poèmes populaires anonymes d'une rare sensibilité et d'un lyrisme vigoureux, telle l'épopée médiévale de *David de Sassoun*, et par les travaux philologiques et scientifiques des pères mékhitaristes fixés à Venise et à Vienne : Gh. Alishan (1820-1901), G. Avedikian (1750-1827), A. Aidinian (1825-1902).

En même temps, on assiste à une véritable renaissance culturelle dans les diverses parties géographiques de l'Arménie même. Des poètes comme Bechiktachlian (1828-1868), Terzian (1840-1909), Tourian (1851-1872), Toumanian (1869-1923), Medzarentz (1886-1908), des romanciers comme Abovian (1804-1872), auteur des *Plaies de l'Arménie*, ou Raffi, célèbre pour *le Fou, Samuel*, des journalistes et satiriques comme Baronian (1842-1891), des dramaturges tels que Soundoukian (1825-1912), auteur de *Pépo*, des polémistes comme Nalbandian (1829-1866) et des humoristes comme Odian (1869-1926) s'ouvrent à toutes les influences occidentales : romantisme, symbolisme, préoccupations sociales.

Les terribles épreuves de la fin du XIX[e] et du début du XX[e] s. accentuent l'aspect patriotique des lettres arméniennes, qui deviennent une vraie littérature de résistance à l'oppression turque et de révolte contre les massacres — ceux de 1895 et ceux de 1915 —, où devaient disparaître des poètes comme Varoujan *(le Chant du pain)* et Siamanto, ainsi que des romanciers et conteurs comme Zohrab.

La littérature arménienne contemporaine, tout en demeurant profondément nationale, adopte et adapte à ses particularités les divers courants et les recherches qui se manifestent dans la littérature mondiale.

En Arménie soviétique, des poètes comme Hagopian (1865-1935), Terian (1885-1920), Isahakian (1875-1957), Tcharentz (1897-1937), des romanciers comme Demirdjian (1877-1956), auteur de *Vardanank*, Zorian (1890-1967), Mahari (1905-1969), des dramaturges comme Chirvanzadé (1858-1935), inspirés par la renaissance de leur pays, ont établi les bases d'une littérature nouvelle qui se développe aujourd'hui grâce à une pléiade d'écrivains tels que Emine (né en 1918), Chiraz (né en 1914), Sevak (né en 1918), S. Kapoutikian (née en 1918). R. Davoyan (né en 1940).

Dans la Diaspora, la tradition des lettres arméniennes s'est maintenue avec des auteurs comme Tchobanian (1872-1955), Tekeian (1878-1945), Chanth (1870-1951) et survit encore actuellement grâce à la persévérance de jeunes écrivains qui continuent, malgré un public de plus en plus réduit,

à écrire leurs ouvrages dans la langue de leurs ancêtres.

L'alphabet arménien

Son origine est encore un mystère, mais l'on s'accorde à reconnaître qu'il n'est pas le produit évolué d'un alphabet préexistant : comme tous les peuples de l'Orient chrétien, les Arméniens ont adopté une écriture à signes graphiques spéciaux, d'origine éclectique. La confection de leur alphabet est un produit de « cabinet », fabriqué *ex abrupto* par le moine Machtotz, appelé aussi Mesrob, un ancien fonctionnaire de chancellerie, à la demande du roi Vramchapouh (392-414) et du patriarche Sahak, qu'inquiétait l'envahissement de la culture mazdéenne. Sur les 36 caractères, 22 sont inspirés de modèles grecs, et quelques-uns des 14 autres de modèles sémitiques. Deux lettres supplémentaires furent ajoutées vers la fin du XIIe s.

R. M.

A. Tchobanian, *les Trouvères arméniens* (Mercure de France, 1906) ; *la Roseraie d'Arménie* (Leroux, 1918-1929 ; 3 vol.). / H. Thorossian, *Histoire de la littérature arménienne* (Libr. des Cinq Continents, 1952). / L. A. Marcel, *G. de Narek et l'ancienne poésie arménienne* (Cahiers du Sud, 1953). / L. Aragon, « Littérature arménienne » dans *Littératures soviétiques* (Denoël, 1956). / *Littérature arménienne*, numéro spécial de la revue *Europe*, février 1961.

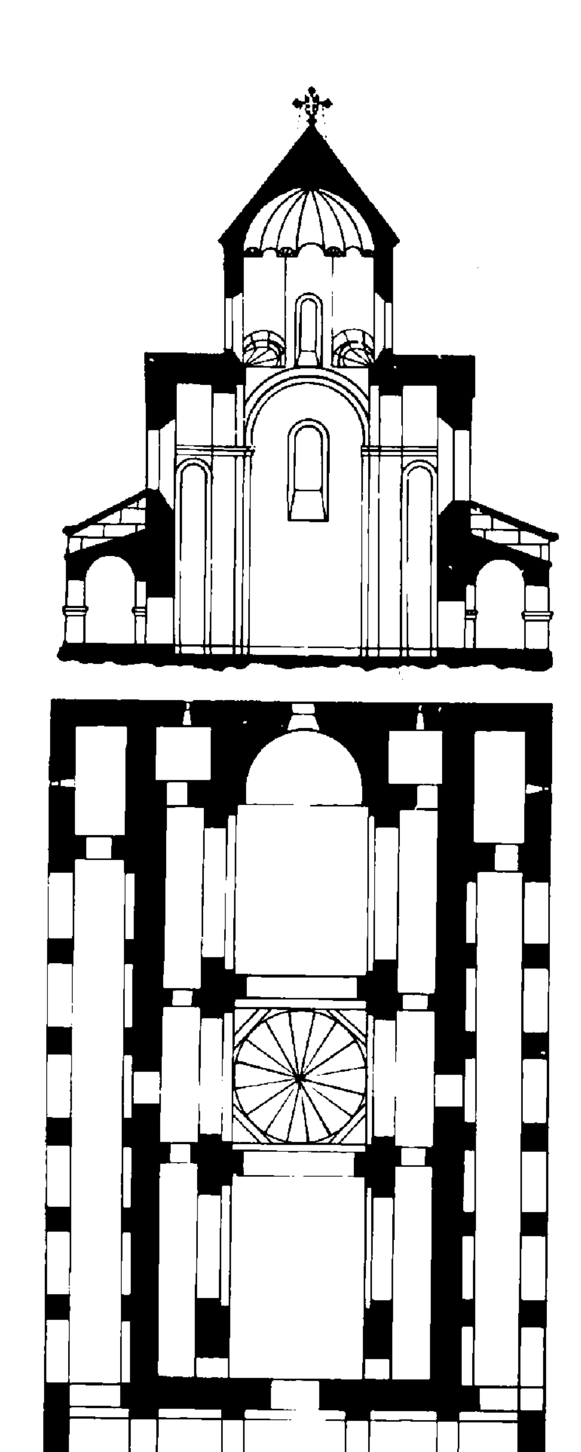
L'art arménien chrétien

Cet art est né au IVe s., aux confins des mondes romain et iranien, et tire son origine de l'art paléochrétien et de l'art partho-sassanide. La part du fonds autochtone (ourarthéen) [v. Anatolie] est difficile à apprécier.

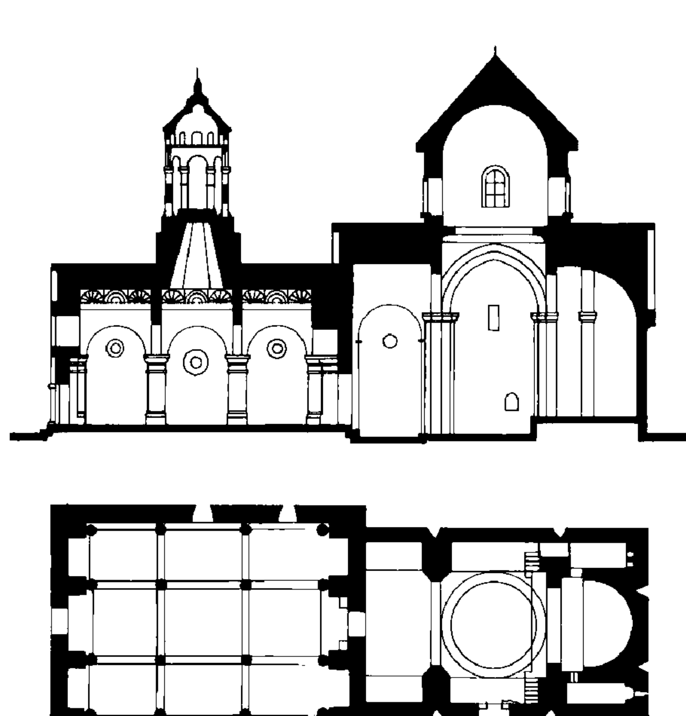
L'ARCHITECTURE

C'est l'expression la plus originale et la plus importante. Tandis que les arts plastiques restent traditionnels, l'architecture évolue très vite et multiplie les innovations.

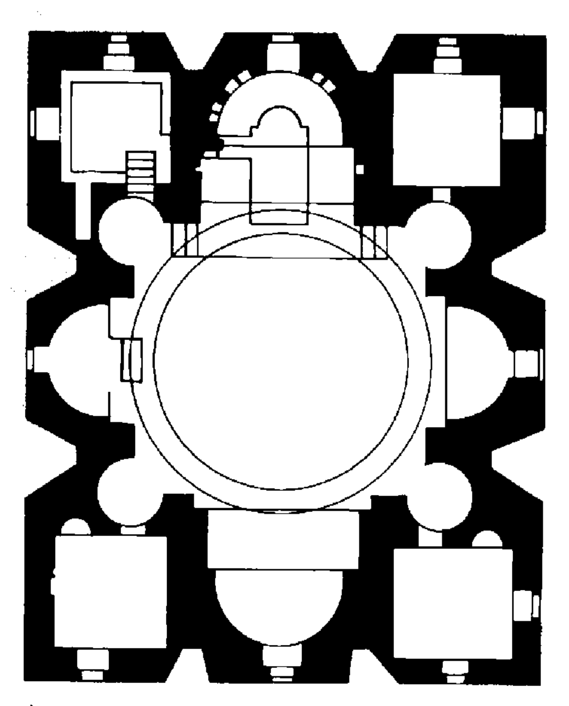
• Les **églises** sont évidemment les monuments les plus nombreux. Les types en sont très variés, mais un certain nombre de caractères particuliers s'y retrouvent : l'usage de la coupole sur tambour (probablement à cause d'une vision de saint Grégoire), la simplicité extérieure, la rareté et l'étroitesse des portes et des fenêtres (à cause du climat, mais aussi de l'insécurité du pays), le cloisonnement intérieur (indiqué extérieurement par des dièdres verticaux, les niches arméniennes), le mode de construction par âme de mortier entre deux parements de tuf (la légèreté du matériau autorisant la couverture de pierre), la variété et la permanence des types.



Odzoun : église du Ve s.



Horomos : église Saint-Jean (1031).



Église Sainte-Hripsimé à Etchmiadzine.

Ces types sont les suivants :

1. les églises à plan longitudinal d'origine romaine : basilique* à 3 nefs voûtées en berceau, basilique à coupole (souvent la coupole a été ajoutée) ;
2. les églises à plan rayonnant d'origine iranienne, dont il existe deux groupes : *a*) les tétraconques (coupole sur carré contre-buté par 4 absides), qui peuvent être soit simples, soit à piliers centraux, ou à niches d'angle, ou à niches et chambres latérales (type Hripsimé), ou enfin à galerie (type Zvartnots) ; *b*) la salle à coupole, plan arménien par excellence (bâtiment rectangulaire, constitué par 4 bras se joignant sur un carré central surmonté d'une coupole à tambour ; angles occupés par des chambres à 1 ou 2 étages servant d'oratoires) ;
3. les petites églises ; très fréquentes en Arménie, ce sont de simples chapelles à une nef, des croix libres, des triconques, des hexagones, des octogones.

Jusqu'à l'invasion arabe (du IVe au VIIe s.), l'art de bâtir n'a guère de particularisme régional et tous les types se rencontrent déjà, mais les basiliques disparaissent au Ve s. pour être remplacées par les basiliques à coupole (Mren, 639) et par les tétraconques (Etchmiadzine, 483 ; Sainte-Hripsimé, 618 ; Mastara, 641 ; Zvartnots, v. 650). La salle à coupole apparaît au début du VIIe s. (Ptghni), les octogones à la fin du même siècle (Irind, Eghvart).

Dans la période des royaumes arméniens (IXe-XIe s.), on voit se développer certaines tendances locales, sans qu'on puisse vraiment parler d'écoles.

Dans le *royaume d'Ani* et dans celui de *Tachir*, vassal, le plan le plus utilisé est celui de la salle à coupole (Horomos), mais on trouve aussi des basiliques à coupole (cathédrale d'Ani), des hexagones (Saint-Grégoire d'Abougamrents), des octogones (chapelle du Rédempteur à Ani), des tétraconques (Saint-Grégoire de Gagik à Ani). Les édifices prennent des proportions plus élancées sous l'impulsion de l'architecte Tiridate. Dans le *royaume de Siounie*, la princesse Miriam fait élever de nombreuses églises de plan triconque ou tétraconque. Le *royaume de Kars* reste également fidèle au plan tétraconque (Saints-Apôtres de Kars), de même que le *royaume du Vaspourakan* (Aktamar).

Après l'invasion turque et sous la domination géorgienne (XIIIe-XIVe s), le plan de la salle à coupole est le plus répandu ; les édifices s'élèvent de plus en plus, les parois s'ornent de sculptures décoratives (Saint-Grégoire de Tigrane Honents à Ani, 1215). Dans le sud de l'Arménie, toujours aux mains des musulmans, les édifices sont plus modestes : chapelles à une nef, matériaux plus grossiers.

• L'**architecture monastique** s'est développée à partir du Xe s. par l'adjonction d'annexés aux églises : devant les portes furent édifiés les jamatouns (narthex voûtés de nervures reposant sur des piliers [Horomos, 1031]), servant de salles capitulaires et de lieu de sépulture. Les couvents comprenaient en outre des réfectoires (Haghartzin, 1248) et des bibliothèques (Sanahin, 1063) ; les cellules, en torchis, ont disparu.

• L'**architecture civile** est moins connue. Les palais du VIIe, du Xe et du XIe s. ont disparu ; celui d'Ani (XIIIe s.) est bien conservé. La civilisation urbaine a commencé tôt, dès l'époque hellénistique, et s'est prolongée jusqu'au bas Moyen Âge ; les fouilles en ont retrouvé les traces, notamment à Dwin, Ani, Lori (rues, maisons, adductions d'eau, bains, huileries, etc.). Le trafic caravanier, surtout florissant au XIIIe s., explique le grand nombre de ponts (Sanahin, 1234), de fontaines (Haghbat, 1258), de caravansérails (Selim, 1332).

• L'**architecture militaire** fut, en raison de l'insécurité de leur territoire, un grand souci des princes arméniens : les villes étaient cernées de murailles (Ani, Kars, Lori) ; des châteaux forts se dressaient aux points stratégiques (Toprakkale, Vagha, Tiknis) ou, comme refuges, dans des sites peu accessibles (Lampron, Partzrapert). Ces châteaux forts sont nombreux et bien conservés en Cilicie (Yilankale, Korikos). Il s'agit souvent d'anciennes citadelles byzantines remaniées (Anavarsa), mais l'influence franque apparaît aussi (Roumkale).

L'intense activité architecturale de l'Arménie médiévale, la richesse de ses innovations ont pu faire penser que son influence avait été considérable sur l'art byzantin, voire sur l'art roman et l'art gothique. Il y a eu beaucoup d'exagération en ce sens, mais il est certain que l'art des Seldjoukides (XIIIe s.) lui doit beaucoup. Après la disparition de la féodalité arménienne (fin du XIVe s.), l'architecture se limita à des restaurations, puis connut

une certaine renaissance au XVIIe s., sous la domination perse. De nos jours, la ville d'Erevan constitue une intéressante tentative d'urbanisme.

LA SCULPTURE

Elle est peu développée, presque toujours décorative et, en principe, étroitement liée à l'architecture. Dans l'explication de ce fait, il faut tenir compte du milieu musulman ambiant. Pour rompre la monotonie des façades, les Arméniens préfèrent le jeu des couleurs et des pierres de parement, ainsi que le caractère hautement décoratif des inscriptions. Les tympans des églises furent parfois décorés.

Les sculptures dédicatoires représentent soit les donateurs offrant l'église (Haghbat et Sanahin, fin du Xe s. ; Aktamar, début du Xe s. ; Ani, XIe s.), soit simplement le modèle de l'église sommant un pignon.

Les monuments funéraires étaient d'habitude richement ornés. Aux VIe-VIIe s., ce sont des stèles de section carrée reposant sur un socle, ornées de motifs empruntés à l'iconographie syrienne (Vierge à l'Enfant, archanges) ou à l'imagerie arménienne (saint Grégoire et Tiridate, le roi à la tête de sanglier) [Odzoun, VIe s. ; Talin, VIIe s.]. Plus tard, ce sont des dalles (hatchkars) sculptées de motifs floraux de plus en plus compliqués entourant une croix (Géghart, XIIIe s. ; Noratous, XIIIe-XVIIe s.). La figuration humaine apparaît à partir du XVIe s. (Gndévank, Djoulfa).

Enfin, certaines églises font exception. La sculpture s'étend sur toutes les façades : Aktamar (921), avec des scènes de l'Ancien Testament, des figures de saints, des rinceaux de vignes où des paysans pourchassent des animaux ; Bghno (935), avec des scènes du Nouveau Testament ; Eghvart (1321), avec des scènes symboliques encadrées d'entrelacs ; Saint-Thaddée (XIXe s.), avec des figures inspirées d'Aktamar, dans un style perse.

La sculpture arménienne est, malgré ces exceptions, trop pauvre pour qu'on en puisse dégager des tendances.

LA PEINTURE

Elle a montré plus d'originalité. La peinture monumentale était assez répandue au VIIe s., mais il n'en reste plus que des traces insignifiantes, sauf à Lmbatavank. Ultérieurement, la peinture, peu en honneur, subit des influences extérieures : au Xe s., franque (Tatèv, 910) et arabe (Aktamar, 921) ; au XIIIe s., byzantine, par le truchement des Géorgiens ; (Saint-Grégoire de Tigrane Honents) ; au XVIIe s., ; occidentale, par les Perses (Nouvelle Djoulfa, Varagavank).

L'art de la miniature, par contre, a laissé de nombreux monuments d'une originalité indiscutable.

Au VIIe s., l'évangéliaire d'Etchmiadzine s'écarte déjà des modèles syriens. En dépit de quelques œuvres marquantes (évangéliaire de la reine Mlké), la période allant du Xe au XIIe s. fut peu productive. L'âge d'or de la miniature va du XIIIe au XVe s. Elle prospéra surtout en Cilicie, avec Toros Roslin, Sargis Pidzak, chez lesquels l'influence franque n'exclut pas l'originalité. Elle fleurit également en Grande Arménie (malgré les Mongols et les Turcomans), dans les monastères de Gladzor et du Vaspourakan, où se constituèrent de véritables écoles.

Si la peinture arménienne a pu exercer une influence sur l'art musulman contemporain, il paraît exclu qu'elle ait eu un retentissement sur la peinture byzantine, notamment en Cappadoce.

LA MUSIQUE

Elle a été de tout temps un mode d'expression cher aux Arméniens, en corollaire, semble-t-il, de leur goût de la poésie. Elle s'est développée dans les milieux populaires et surtout paysans par l'intermédiaire de chanteurs ambulants d'une part, et d'autre part dans les monastères, dont certains s'étaient, dès le XIIIe s., spécialisés dans l'art musical (Sghmosavank, Varagavank). Cette double tendance folklorique et religieuse s'est prolongée jusqu'à nos jours. Au XVIIe s., une certaine influence grecque et turque s'est fait sentir, mais des artistes comme Baba Hampartsoum (XVIIIe s.) et Komitas (XXe s.) surent préserver son originalité.

LES ARTS SOMPTUAIRES ET LES ARTS MINEURS

Les arts somptuaires ont été dès le Moyen Âge et jusqu'aux temps modernes une véritable industrie aux mains des artisans arméniens. Il ne reste malheureusement que peu de leurs œuvres (reliquaire de Skévra).

Les arts mineurs ont connu, au XIIIe et au XIVe s., un développement considérable. La céramique fabriquée à Dwin et à Ani s'inspirait heureusement des types byzantins et perses. Le travail du bois était fort en honneur (porte de Mouch, 1136), et des sculpteurs arméniens travaillaient régulièrement dans l'Empire turc.

J.-M. T.

▶ *Byzantin (art) / Géorgie / Paléochrétien (art).*

J. Strzygowski, *Die Baukunst der Armenier und Europa* (Vienne, 1918 ; 2 vol.). / J. Baltrusaitis, *Étude sur l'art médiéval en Géorgie et en Arménie* (E. Leroux, 1929) ; *Architettura medievale armena* (Rome, 1968). / S. Der Nersessian, *Armenia and Byzantine Empire. A Brief Study of Armenien Art and Civilisation* (Cambridge, Mass., 1945). / A. Khatcharrian, *l'Architecture arménienne* (Geuthrter, 1949) ; *l'Architecture arménienne du* IVe *au* VIe s. (Klincksieck, 1971). / L. Dournovo, *Miniatures arméniennes* (Éd. Cercle d'art, 1960). / *Revue des études arméniennes*, nouvelle série depuis 1964 (Paris). / E. Utudjian, *les Monuments arméniens du* IVe *au* XVIIe s. (Morancé, 1968).

Arménie (république socialiste soviétique d')

En russe ARMIANSKAÏA S. S. R., république fédérée de l'U. R. S. S., au sud du Caucase ; 29 800 km² ; 2 493 000 hab. *(Arméniens)*. Capit. *Erevan*.

productions

vin	440 000	hl
bovins	666 000	têtes
ovins	2 000 000	de têtes
électricité	6,1	TWh
pneumatiques	1 200 000	pièces

population
(en milliers d'habitants)

	1913	*1940*	*1959*	*1970*
totale	1 000	1 320	1 763	2 493
urbaine	104	375	882	1 482
Erevan		204	509	767
Leninakan		68	108	164
Kirovakan		18	44	107

L'Arménie, partie de la « grande région économique de Transcaucasie », est une république originale par sa position géographique et sa population. Elle s'étend sur un territoire montagneux et difficilement pénétrable, ayant vécu longtemps en marge de l'Union.

Entre les bassins de la Koura au nord et la vallée de l'Araxe, qui forme la frontière avec la Turquie, s'étend un ensemble de hautes terres (40 p. 100 au-dessus de 2 000 m) composé de chaînes et de plateaux (issus d'une longue série de mouvements tectoniques et de phases d'aplanissement), de cônes d'origine éruptive et de coulées étendues. Les volcans, aujourd'hui éteints, s'élèvent au-dessus de la vallée de l'Araxe (le plus élevé, l'Aragats, dépasse 4 000 m) ; les plateaux de laves descendent jusqu'à 1 000 m d'altitude. Les basses terres sont situées au nord (vallées affluentes de la Koura, qui s'élargissent dans leur cours inférieur) et au sud (bassins de l'Araxe remblayés de dépôts néogènes, découpés en collines). Au centre des plateaux, un vaste bassin intérieur est occupé par le lac Sevan, qui, à 1 900 m d'altitude, s'étend sur 1 400 km².

La situation méridionale explique la chaleur des étés, mais l'altitude impose des hivers longs et rigoureux. Même à Erevan, les amplitudes annuelles sont très fortes, les moyennes de janvier et d'août étant respectivement de – 3,7 °C et de 24,2 °C. Les bassins montagnards et le fond des vallées reçoivent moins de 500 mm. Une steppe de sols gris (sieroziom), parsemée de taches de sols alcalins, fait place en altitude à une pelouse alpine à espèces xérophytiques ; la forêt se localise sur les versants des vallées septentrionales. Presque toutes les cultures exigent un appoint d'eau durant l'été. La vie de symbiose de pasteurs transhumants reste un des fondements de la vie traditionnelle. La population se répartit fort inégalement entre montagne et plaine : voisines de zéro au-dessus de 2 500 m, les densités s'élèvent à 60 habitants au kilomètre carré de 1 500 à 2 000 m, et dépassent 300 au-dessous de 1 000 m.

La population de la république comporte un très fort pourcentage d'autochtones (88,6 p. 100). Les Arméniens gardent très vivants les traits d'une civilisation millénaire, fondée sur une langue et une histoire, une littérature et un art très riches. En revanche, l'élément russe est un des plus faibles de toutes les républiques (2,7 p. 100), le reste des habitants se composant d'Azerbaïdjanais (5,9 p. 100) et de tribus kurdes (1,4 p. 100). Cette population, décimée par les guerres et les massacres au siècle dernier, réduite par un fort mouvement d'émigration, s'est accrue très rapidement, passant de 162 000 en 1831 à plus de 2 millions actuellement. Tout en diminuant, les excédents naturels restent élevés, en raison de la forte natalité : 23 p. 1 000.

Le développement économique date de la Seconde Guerre mondiale et repose sur plusieurs facteurs. Le désenclavement a été obtenu par le percement de deux voies ferrées, unissant Erevan à Tbilissi et à Bakou ; deux gazoducs apportent l'énergie des bassins transcaucasiens aux centres industriels ; l'amélioration du réseau routier a considérablement activé les échanges. L'exploitation de minerais non ferreux (cuivre, plomb, zinc, molybdène) très variés, et dont les gisements sont dispersés, alimente des fonderies et combinats (à Kafan, Alaverdi). L'emploi d'une abondante main-d'œuvre jeune a permis la modernisation d'industries traditionnelles (transformation des produits agricoles et textiles), mais surtout l'implantation de grosses entreprises (mécanique à Leninakan et à Erevan, où s'est fondé un combinat automobile ; chimie à partir du gaz naturel [caoutchouc synthétique et pneumatiques à Erevan]).

C'est le long du grand tronc ferroviaire d'Alaverdi à Erevan que s'échelonnent les implantations les plus récentes. L'irrigation, enfin, a permis le développement de la production agricole. Les eaux du lac Sevan s'écoulant par le Razdan sont utilisées en vue de la production d'hydro-électricité et de l'irrigation du bassin d'Erevan. Kolk-

hozes et surtout sovkhozes spécialisés s'étendent sur les collines et les terrasses. Le coton est demeuré longtemps une monoculture dans la plaine ; le tabac est cultivé dans presque toutes les vallées de la région volcanique et autour du Sevan ; la betterave à sucre s'étend à l'ouest, les vergers couvrent les pentes, des coopératives vinicoles exploitent un beau vignoble, dont les produits de qualité (450 000 hl par an) sont en majeure partie exportés dans l'Union, notamment en Russie.

La concentration des moyens de production a entraîné la descente de la population dans les grandes villes : Erevan rassemble déjà plus du quart de la population de la république, dont l'avenir tient au développement des productions de qualité et aux possibilités touristiques qu'offrent les sites et les monuments.

A. B.

▶ *Erevan.*

Armenia (en russe, Moscou, 1966).

repères discographiques

titre	*date*	*principaux participants*
Saint Louis Blues	1925	Bessie Smith (chanteuse).
Cornet Chop Suey	1926	« Hot Five » : Kid Ory (trombone), Johnny Dodds (clarinette), Lil Hardin (piano), John Saint Cyr (banjo).
Wild Man Blues	1927	« Hot Seven » : Ory, Dodds, Hardin, Saint Cyr, Pete Briggs (tuba), Baby Dodds (batterie).
West End Blues	1928	Fred Robinson (trombone), Jimmy Strong (clarinette), Earl Hines (piano), Mancy Cara (banjo), Zutty Singleton (batterie).
Weather Bird (duo)	1928	Earl Hines.
Black and Blue	1929	Orchestre Carroll Dickerson.
Saint Louis Blues (nouvelle version)	1929	Orchestre Luis Russell.
Dear Old Southland (duo)	1930	Buck Washington (piano).
Shine	1931	Orchestre Les Hite.
Darling Nelly Gray	1937	Mills Brothers.
Nobody knows the Trouble I've seen	1938	Lynn Murray Choir.
2:19 Blues	1940	Sidney Bechet (soprano), Claude Jones (trombone), Zutty Singleton (batterie).
Back O'Town Blues	1948	Jack Teagarden (trombone), Sidney Catlett (batterie).
New Orleans Function	1950	Teagarden, Barney Bigard (clarinette), Earl Hines, Arvell Shaw (basse), Cozy Cole (batterie).
C'est si bon	1950	Sy Oliver (arrangements).
« Armstrong plays W. C. Handy »	1954	All-Stars : Trummy Young (trombone), Bigard, Billy Kyle (piano), Arvell Shaw, Barrett Deems (batterie).
« Armstrong at the Crescendo Club »	1955	All-Stars.
Porgy and Bess	1957	Ella Fitzgerald (chanteuse).
« Satchmo Autobiography »	1957	All-Stars : Trummy Young, Edmund Hall (clarinette), Billy Kyle.
« The Good Book »	1958	Sy Oliver Choir & Orchestra.
« Louis Armstrong and Duke Ellington »	1961	Trummy Young, Barney Bigard, Duke Ellington (piano).
Hello Dolly	1963	Trummy Young, Joe Darensbourg (clarinette), Billy Kyle, Tony Gattuso (banjo).

Armstrong (Louis)

Trompettiste, chanteur et chef d'orchestre américain (La Nouvelle-Orléans 1900 - New York 1971).

Lorsque Louis Armstrong quitte La Nouvelle-Orléans en 1922 pour tenir à Chicago le poste de second trompette dans le Creole Jazz Band de King Oliver, il n'est encore qu'une jeune célébrité locale qui va, comme beaucoup de ses frères de race, tenter sa chance dans le nord des États-Unis. Vedette, en Louisiane, des orchestres de Kid Ory, Fate Marable et Tom Anderson, qui jouent dans les rues, les bals ou sur les riverboats, Louis Armstrong s'adapte, dans la « cité des vents », aux formes d'un jazz qui affirme sa vitalité et sa popularité naissante au Lincoln Garden et au Dreamland, et qui, de plus, bénéficie de l'invention toute récente du phonographe. Si au sein du groupe d'Oliver sa personnalité est encore soumise aux lois du style collectif (*Dippermouth Blues*, 1923), il brisera ce cadre en créant son quintette : le Hot Five. Le trilogue mélodique — avec Kid Ory au trombone et Johnny Dodds à la clarinette — illustre toujours avec fidélité l'art de la polyphonie spontanée, mais une part de plus en plus importante est accordée aux solos (*Muskrat Ramble*, 1926). Improvisateur généreux, doué d'une sonorité qui a l'éclat de l'or, inventeur de paraphrases géniales, également chanteur, ce qui accroît son pouvoir de communication, Louis Armstrong enthousiasme et émeut les foules. Sa force physique, son sourire et son accent symbolisent la santé d'une race qui, à peine libérée des années d'esclavage, découvre un idiome musical en train de conquérir les États-Unis avant de déferler sur le monde. Les enregistrements de 1928 avec le pianiste Earl Hines accentuent cette tendance. C'est désormais autour de lui que l'œuvre s'organise, les instrumentistes qui l'entourent étant mis à son service — par le biais de l'écriture — depuis l'apparition de l'arrangement (*Tight like this*, 1928).

Durant les années 30, après une première expérience en grand orchestre auprès de Fletcher Henderson en 1924, il sera souvent accompagné par des formations numériquement plus importantes, en particulier celles de Carroll Dickerson, Luis Russell, Chick Webb, Jimmy Dorsey et Les Hite. Ainsi, il se dégage de la formule néo-orléanaise — qui va connaître une éclipse de quelque dix ans —, il étend son répertoire aux succès du moment (*Peanut Vendor*, 1930 ; *la Cucaracha*, 1935 ; etc.), et réussit à exploiter sa virtuosité dans l'aigu (*Tiger Rag*, 1930 ; *Shine*, 1931) tout en se maintenant au plus haut niveau de création musicale (*Mahogany Hall Stomp*, 1932 ; *On the Sunny Side of the Street*, 1937). En quelques années, il s'impose comme le « roi du jazz ».

Le musicologue admire alors l'inventeur d'une nouvelle forme d'expression sonore ; le curieux est transporté par des notes étincelantes accrochées aux cimes de la tessiture (la conformation particulière de ses lèvres l'a fait surnommer *Satchmo*, contraction de Satchelmouth : littéralement, bouche en forme de sac) ; pour l'homme de la rue, il est celui qui, avec sa voix rauque, émouvante et parfois triviale, sait, sans s'abaisser, se mettre au niveau de tous les publics. Enregistrements, concerts, festivals, passages dans les music-halls et les cabarets, nombreuses apparitions dans des films consacrent sa gloire, et, lorsqu'il décide, en 1947, de revenir — pour la scène — à la formule instrumentale du Hot Five, c'est parce qu'il préfère s'as-

moments et lieux

1913 1er janv. : envoyé pour un an dans une maison de correction pour port d'arme prohibée, Armstrong y apprend la musique (solfège et cornet) sous la direction d'un des surveillants, Peter Davis.
1917 Armstrong remplace King Oliver dans l'orchestre de Kid Ory.
1918 Armstrong quitte La Nouvelle-Orléans pour jouer avec le pianiste Fate Marable à bord d'un riverboat.
1922 Départ pour Chicago : Armstrong se joint au Creole Jazz Band de King Oliver.
1923 Premier solo enregistré dans *Chimes Blues*.
1924 Mariage en secondes noces avec la pianiste Lil Hardin. Armstrong part pour New York, où il est engagé par Fletcher Henderson.
1925 Retour à Chicago : Armstrong fait partie des Dreamland Syncopators, dirigés par Lil Hardin, de l'orchestre d'Erskine Tate, et enregistre à la tête du Hot Five.
1930 A New York, enregistrements avec divers grands orchestres, notamment celui de Luis Russell.
1932 Premier voyage en Europe.
1933 Mariage avec Alpha Smith.
1934 Novembre : premiers concerts parisiens, à la salle Pleyel.
1940 Quatrième mariage, avec la chanteuse Lucille Wilson.
1944 Élection au titre de « plus grand musicien de l'année » et concert au Metropolitan Opera.
1947 Retour à la formule « Hot Five » : création du All-Stars.
1948 Retour en France pour le festival de Jazz de Nice.
1949 Armstrong devient citoyen d'honneur de La Nouvelle-Orléans.
1953 Tournée au Japon.
1956 Tournée en Afrique occidentale.
1965 Tournée en Europe de l'Est.

filmographie essentielle

1932 *Rhapsody in Black and Blue* (Aubrey Scotto).
1936 *Pennies from Heaven* (Norman McLeod).
1937 *Artists and Models* (Raoul Walsh).
1938 *Doctor Rhythm* (Frank Tuttle); *Every Day's a Holiday (Fifi Peau de Pêche)* [Edward Sutherland].
1938 *Going Places (le Cavalier errant)* [Ray Enright].
1942 *Cabin in the Sky (Un petit coin aux cieux)* [Vincente Minnelli].
1944 *Jam Session* (Charles Barton); *Atlantic City* (Ray McCarey).
1945 *Pillow to Post* (Vincent Sherman).
1946 *New Orleans* (Arthur Lubin).
1948 *A Song is born (« Si » bémol et « fa » dièse)* [Howard Hawks]; *Courtin' Trouble* (Ford Beebe).
1951 *The Strip* (Leslie Kardos); *Here comes the Groom (Si l'on mariait papa)* [Frank Capra]; *Botta e riposta (Je suis de la revue)* [Mario Soldati].
1952 *Glory Alley (la Ruelle du péché)* [Raoul Walsh]; *la Route du bonheur* (Maurice Labro).
1954 *Glenn Miller Story (Romance inachevée)* [Anthony Mann].
1956 *High Society* (Charles Walters); *Satchmo the Great* (Edward M. Murrow).
1958 *Jazz on a Summer's Day (Jazz à Newport)* [Bert Stern].
1959 *The Five Pennies (Millionnaire de cinq sous)* [Melville Shavelson]; *The Beat Generation (les Beatniks)* [Charles Haas].
1961 *Paris Blues* (Martin Ritt).
1962 *Louis Armstrong* (Bernard Rubin).
1966 *A Man called Adam* (Leo Penn).
1968 *Hello Dolly* (Gene Kelly).
1970 *Louis Armstrong à Newport : 70e anniversaire* (Sidney J. Steiber).

socier au courant réactionnaire du New Orleans Revival, plutôt que de suivre l'évolution du jazz devenue contraire à ses tendances profondes.

Autour de lui, il rassemble notamment le trombone Jack Teagarden, puis Trummy Young et Tyree Glenn, le clarinettiste Barney Bigard, puis Edmund Hall, le pianiste Earl Hines, puis Billy Kyle, et, au début, le batteur Sidney Catlett, puis Cozy Cole. Cet « Ail-Stars » interprète surtout des thèmes traditionnels (*Armstrong plays W. C. Handy*, 1954 ; *Satch plays Fats Waller*, 1955 ; *Satchmo Autobiography*, 1957), mais cela n'empêche pas Louis Armstrong de jouer et de chanter dans des contextes plus divers. Avec des orchestres de studio, il explore toujours le répertoire de la chanson populaire (*Blueberry Hill*, 1949 ; *la Vie en rose*, 1950 ; *Ramona*, 1953 ; *Skokiaan*, 1954), tandis qu'à l'occasion il se mêle à des rencontres allant de l'interprétation de *Saint Louis Blues*, dirigée par Leonard Bernstein (1956), à celle de *Porgy and Bess*, en compagnie d'Ella Fitzgerald (1957), en passant par des associations pour le disque ou le cinéma avec Billie Holiday (1946), Frank Sinatra (1956), Dany Kaye (1948 et 1959), Bing Crosby (1951), Duke Ellington (1961), Dave Brubeck (1961), Sammy Davis Jr. (1966), Barbra Streisand (1968).

Ainsi son style, profondément imprégné par le jazz de La Nouvelle-Orléans, s'est élevé, au-dessus des modes et des formes, à une dimension universelle. À la trompette, son attaque précise, son vibrato poignant, son rubato surprenant, ses notes altérées, ses découpages rigoureux, son swing incessant subliment les thèmes de toute sorte qu'il emprunte, tandis que sa voix chaude et éraillée caresse et brise les paroles parfois banales des textes, paroles qu'il remplace parfois par des onomatopées syncopées (style scat). Son originalité et son importance sont telles qu'on ne peut le considérer seulement comme un chef d'école. S'il n'a eu que peu d'imitateurs de valeur (Jabbo Smith, Henry Allen, etc.), ce sont en fait tous les improvisateurs du jazz d'avant 1945 — et quel que soit leur instrument — qui lui doivent une part de leur style.

F. T.

📖 **L. Armstrong, *Swing that Music* (New York, 1936) ; *Satchmo, my Life in New Orleans* (Englewood Cliffs, New Jersey, 1952 ; trad. fr. *Ma Nouvelle-Orléans*, Julliard, 1952). / R. Goffin, *Louis Armstrong, le roi du jazz* (Seghers, 1947). / A. J. McCarthy, *Louis Armstrong* (Londres, 1960). / H. Panassié, *Louis Armstrong* (Nouv. Éd. latines, 1969). / M. Boujut (sous la dir. de). *Pour Armstrong*, numéro spécial de *Jazz magazine* (1975).**

armure

Ensemble de pièces métalliques qui devait mettre à l'abri des coups la tête et le corps du combattant.

Les pièces d'armure le plus utilisées ont été le casque, le bouclier et la cuirasse, mais il a existé des équipements pour protéger chacune des parties du corps. Des armures le recouvrant de « pied en cap » ont été portées sur les champs de bataille des XVe et XVIe s. ; d'autres sont restées des harnois de tournoi, de parade et enfin de musée.

À l'origine, certaines pièces d'armure (boucliers égyptiens, cuirasses romaines) étaient en cuir renforcé d'une armature métallique. Mais, au fur et à mesure que le travail du fer s'est perfectionné, son emploi s'est généralisé : les Wisigoths ont utilisé de longues tuniques (ou cottes) faites de plaquettes ou de mailles métalliques. Appelées *maclées*, elles étaient endossées par-dessus la *broigne*, long vêtement de cuir porté par les guerriers du IVe au VIIIe s. apr. J.-C. Les croisades ont révélé aux Occidentaux l'intérêt de revêtir des cottes de mailles à la manière orientale. La chevalerie a porté ainsi du XIe au XIVe s. le *haubert*, sorte de gandoura arabe recouverte d'un entrelacs de fines mailles de fer.

À partir du moment où, avec l'arc et surtout l'arbalète, des procédés mécaniques ont donné aux projectiles une force de pénétration très supérieure à celle qu'obtenait le bras de l'homme, il fallut rechercher non plus à amortir mais à dévier les coups. Ce fut le rôle des larges plaques de forme ovoïde qui, à partir du XIIIe s., vont recouvrir le corps des combattants d'élite (chevaliers) dans leur mission de choc.

Bientôt les fabriques d'armures en plates vont prendre une importance telle que certains spécialistes acquerront par là une réputation dépassant les frontières. Au XVe et au XVIe s., les chevaliers commandaient leurs armures chez les « bons faiseurs » d'Augsbourg, d'Innsbruck ou de Tolède. On en fait venir aussi de Milan et de Brescia, car les *armaioli* italiens sont réputés. Les *Plattner* allemands détiennent cependant le privilège de ces armures entières, dont les musées d'outre-Rhin conservent aujourd'hui tant de modèles. En Angleterre, l'armurerie royale se trouvait à Greenwich. En France, l'armurier Antoine de Caumont vendait à Abbeville en 1566, pour 45 écus d'or, une armure complète dont l'équipement de tête, précisait-il, était « à l'épreuve de la pistole ». Ce qui n'empêcha pas l'un des acquéreurs, Jacques de Belleval, d'être tué l'année suivante à la bataille de Saint-Denis d'une balle à travers « la vue de l'armet » (fente de visée du casque en forme de heaume).

La généralisation des armes à feu devait mettre un terme à l'emploi de ces armures, qui entravaient terriblement la mobilité des combattants en leur offrant finalement bien peu de protection. Déjà, en 1559, après que le roi Henri II eut été tué en tournoi malgré son armure, il était admis que ces lourds équipements étaient à proscrire des champs de bataille. Quelques pièces

vocabulaire de l'armure

armet, casque fermé en usage du XVe au XVIIe s.
barde, armure du cheval, qui a remplacé le caparaçon.
bassinet, casque à visière mobile (XIIIe-XIVe s.).
bourguignotte, casque sans visière, muni d'une crête, porté du XVe au XVIIe s.
braconnière, courte jupe en lames d'acier.
brigandine, armure légère en cottes de mailles pour les gens de pied (XIIIe-XVIe s.).
cabasset, casque à bords plats et étroits.
chanfrein, partie de l'armure du cheval qui protégeait sa tête.
cubitière, partie de l'armure emboîtant et protégeant le coude.
écu, bouclier des hommes d'armes, souvent décoré de leurs armoiries. (Les souverains ayant fait graver sur leur monnaie les armoiries de leurs écus, ce terme finit par désigner des pièces de monnaie.)
faucre, support à charnière vissé sous le bras au côté droit de la cuirasse et destiné à soutenir la lance.
heaume, grand casque fermé (Xe-XIVe s.), réservé aux chevaliers et aux gens d'armes.
morion, casque de fantassin, d'origine espagnole (XVIe-XVIIe s.).
salade, terme désignant, du XVe au XVIIe s., toute sorte de casque ouvert ou fermé.
soleret, partie de l'armure qui protégeait le pied et la cheville.

ont cependant longtemps survécu ; tels le casque, encore porté dans toutes les armées, la cuirasse, qui ne disparut qu'avec la Première Guerre mondiale, le bouclier collant au corps, dont est dérivé l'actuel gilet pare-balles.

Les XVIIe et XVIIIe siècles ont pourtant fait survivre des armures complètes, parfois fort riches en ciselures et en gravures. Il convient toutefois de ne voir là que des tenues de parade, dans lesquelles les intéressés n'ont probablement jamais pénétré : ainsi en est-il de l'armure de Louis XIV, des cuirasses du maréchal de Saxe, etc. En fait, ces armures n'étaient utilisées que pour faire poser un grand personnage devant un portraitiste, et elles n'ont plus place aujourd'hui que dans les riches collections des grands musées militaires : musées de l'Armée à Paris, de la Tour de Londres, Armeria de Madrid et de Turin, etc.

On notera qu'au XVe et au XVIe s. les chevaux d'armes eux-mêmes étaient recouverts d'armures (bardes de poitrail et de croupière) pour le combat. Quelques chiffres, enfin, permettent d'imaginer la dangereuse lourdeur qui fit condamner l'armure individuelle : celle de Charles Quint pesait 56 kg, et celle de son cheval 58 kg. L'armure d'un chevalier atteignait couramment 30 kg. De nos jours, c'est aux armures collectives qu'il est fait appel, comme l'avait prévu déjà Léonard de Vinci dans ses fameux dessins du *char couvert et armé*, dans lequel un groupe de combattants devait agir à la manière des ardents chevaliers, « armés de pied en cap et bien bardés pour le combat ».

J. de L.

▶ *Blindé / Cavalerie.*

Arnauld (les)

▶ JANSÉNISME.

Arnolfo di Cambio

Sculpteur et architecte italien (Colle di Val d'Elsa v. 1245 - Florence 1302).

Dans l'atelier relativement nombreux de Nicola* Pisano, deux personnalités de premier plan semblent s'être très tôt affirmées : Giovanni, le propre fils du maître, et Arnolfo di Cambio. Ce dernier, principal collaborateur de Nicola dans l'exécution de la chaire de la cathédrale de Sienne, quitte l'atelier en 1267-1268 ; il travaille en 1276-1277 dans la région romaine pour la cour pontificale, puis pour Charles d'Anjou, roi de Naples et frère de Saint Louis. Sans perdre contact avec sa clientèle du haut clergé romain, il reçoit la commande d'une fontaine pour Pérouse (1277), et surtout obtient en 1296 la charge de maître d'œuvre *(capomastro)* du dôme de Florence.

La part exacte qui revient à Arnolfo dans les œuvres exécutées par Nicola Pisano et son atelier avant 1268 a été diversement appréciée : en ce qui concerne l'« Arca » de Saint-Dominique à Bologne, on s'accorde en général à reconnaître sa main dans le *Miracle de la résurrection de Napoléon Orsini*, l'un des six épisodes figurés sur le sarcophage, et plus sûrement encore dans les deux groupes de trois acolytes qui servaient de supports à la partie centrale du monument (musée du Bargello, Florence, et musée de Boston). À la chaire de la cathédrale de Sienne, il est plus difficile de déterminer sa contribution.

La partie la mieux connue de son œuvre est certainement la suite de ses grands monuments funéraires qui, fondant admirablement architecture et sculpture, créèrent un type nouveau de sépulture, repris notamment par le sculpteur Tino da Camaino (v. 1285-1337). Ces monuments sont assez bien datés : tombeau du cardinal Annibaldi (1276) à Saint-Jean-de-Latran, dont il reste une admirable frise représentant la procession liturgique des funérailles ; tombeau d'Adrien V à San Francesco de Viterbe, sensiblement contemporain ; tombeau du cardinal de Braye à San Domenico d'Orvieto (1282)... Son activité romaine, autant que celle d'un sculpteur (*Nativité* de Santa Maria Maggiore, statue de bronze de saint Pierre à Saint-Pierre du Vatican), est d'ailleurs celle d'un architecte, comme en témoignent le ciborium de San Paolo fuori le Mura (v. 1285), celui de Santa Cecilia in Trastevere (1293) et surtout les aménagements, en partie disparus, de Santa Maria in Aracoeli, d'où provient la célèbre statue de Charles* d'Anjou (musée du Capitole). Peut-être aurait-il donné son plus grand chef-d'œuvre au dôme de Florence. On lui doit le projet initial du chevet à coupole et la partie inférieure de la façade, détruite à la fin du XVIe s., mais dont les fragments sculptés dispersés entre le musée de l'Opera del Duomo, le musée de Berlin et diverses collections privées suffiraient à sa gloire.

De sa formation, Arnolfo garda le sens de la majesté des volumes et une admiration pour l'art antique qui pourra aller jusqu'au pastiche (*Vierge* de la tombe du cardinal de Braye). Toutefois, il joua surtout un rôle dans l'évolution de l'art italien par la facilité avec laquelle il assimila les découvertes du gothique nordique. À la tension dramatique de Giovanni Pisano et aux formes pleines mais statiques de Tino da Camaino, il oppose des figures élégantes, où le drapé aux plis cassés, nettement transalpin dans son inspiration, contraste avec le classicisme des visages, très éloignés des joliesses de l'art français contemporain. De même, en matière d'architecture, n'hésite-t-il pas à habiller parfois des édicules purement gothiques dans leur dessin d'un précieux revêtement de mosaïques « cosmatesques » (dans la manière des Cosma, ornemanistes romains des XIIe et XIIIe s.). Connut-il directement l'art français ? On ne sait, mais ses liens avec les Angevins de Naples suffisent peut-être à expliquer qu'Arnolfo soit l'un des plus grands représentants du gothique italien, dont l'existence même fut parfois mise en doute.

J. R. G.

📖 **V. Mariani, *Arnolfo di Cambio* (Rome, 1943).**

aromatiques (hydrocarbures)

Composés dont la molécule renferme au moins une fois l'arrangement hexagonal qui caractérise le benzène.

Plusieurs parfums naturels, parmi les premiers identifiés, s'étaient révélés comme des dérivés d'un hydrocarbure C_6H_6, le benzène, constituant du goudron de houille. C'est là l'origine de l'adjectif « aromatique », peu à peu étendu à toutes les substances, odorantes ou non.

Benzène

Le benzène est un liquide bouillant à 80 °C, se solidifiant à 4,5 °C, extrait à la fois du gaz (débenzolage) et du goudron de houille. Il constitue, en partie, certains pétroles (Bornéo), et plusieurs synthèses en ont été faites : polymérisation de l'acétylène à 600 °C (Berthelot), déshydrogénation cyclisante de l'hexane du pétrole. Ces synthèses ne sont pas encore compétitives.

Le nom du benzène dérive de celui du baume de benjoin, dont l'hydrolyse libère l'« acide benzoïque », lequel, vers 300 °C, en présence de chaux, se décompose en benzène et carbonate de calcium.

Le benzène est très réfringent et très dispersif. À peu près insoluble dans l'eau, il est miscible en toutes proportions à l'éthanol absolu. C'est un solvant des huiles et des graisses, de nombreux composés organiques pas trop riches en oxygène ou en azote, de l'iode, du chlorure ferrique. Par contre, les sels minéraux alcalins y sont rigoureusement insolubles.

Il est caractérisé par une forte bande d'absorption vers 2 100 Å en ultraviolet, par une bande intense à 1 600 cm^{-1} en infrarouge, et par une bande très forte à 1 000 cm^{-1} en spectrographie Raman.

Sa combustion

$$C_6H_6 + 15/2\,O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 3\,H_2O + 815 \text{ kilocalories}$$

est très exothermique. Possédant également un « indice d'octane » élevé, il est un excellent carburant, mais il convient de l'additionner d'alcool absolu afin d'éviter sa congélation dans le carburateur.

La formule du benzène a été très discutée. Kekule, le premier, a proposé une formule hexagonale, comprenant 3 doubles liaisons afin de respecter la quadrivalence du carbone, soit :

CH
HC CH
HC CH
CH

C'était alors une hypothèse hardie, qui n'a pu être vérifiée que plus tard, en identifiant le cyclohexane provenant de l'hydrogénation du benzène avec le carbure résultant de l'action du zinc sur le dibromure

$$CH_2Br—(CH_2)_4—CH_2Br.$$

Mais la formule de Kekule résistait mal à certaines critiques ; on connaît un seul dérivé « ortho » bisubstitué du benzène, alors que la formule de Kekule en prévoit deux, soit :

CX, CH, CY, CH, CH, CH et CH, CH, CX, CH, CH, CY

Thiele proposa le schéma à « valences partielles » (I) [les hydrogènes et les carbones ne sont pas représentés],

I II III

dans lequel les tirets ponctués représentent une demi-liaison, qui élimine cette critique ; mais la question n'a pu être résolue que par la théorie quantomécanique de la valence ; on arrive à la structure mésomère (II), qui ne diffère de celle de Thiele qu'en ce que les liaisons pointillées de l'hexagone représentent un peu moins d'un électron, le déficit créant, sur chaque atome de carbone, une fraction de valence libre représentée par des tirets ponctués. On condense généralement le schéma II en le schéma III, que nous adopterons par la suite, ce schéma impliquant les 6 atomes de carbone et les 6 atomes d'hydrogène.

Le benzène est faiblement non saturé, il ne peut être hydrogéné que par voie catalytique (Ni ou Pt), et l'on passe au cyclohexane C_6H_{12} sans arrêt possible à C_6H_8 ou C_6H_{10}. De même, en présence de lumière, le chlore s'additionne en bloc, conduisant à $C_6H_6Cl_{16}$ (hexachlorocyclohexane) ; il se fait un mélange de diastéréoisomères, dont l'un, le « gammexane » est un puissant insecticide.

Quelques rares autres additions ont été observées, mais le benzène subit surtout des substitutions. En présence de chlorure d'aluminium, le chlore se substitue progressivement aux 6 atomes d'hydrogène, d'où C_6H_5Cl, puis un mélange d'isomères $C_6H_4Cl_2$, $C_6H_3Cl_3$, $C_6H_2Cl_4$, enfin un dérivé pentachloré C_6HCl_5 et un dérivé hexachloré C_6Cl_6. Avec le brome, on n'observe guère que la mono- et la bisubstitution ; avec l'iode la monosubstitution est déjà réversible.

L'acide nitrique fumant nitre une fois à froid, d'où le nitrobenzène $C_6H_5NO_2$; vers 30 °C, il se forme le dinitrobenzène $C_6H_4(NO_2)_2$, et, très péniblement, le trinitrobenzène $C_6H_3(NO_2)_3$. L'acide sulfurique n'attaque, à froid, que s'il est fumant ; très concentré et tiède, il renouvelle la substitution deux fois, d'où les acides sulfoniques $C_6H_5SO_3H$, $C_6H_4(SO_3H)_2$, $C_6H_3(SO_3H)_3$.

Une réaction très importante est la réaction de Friedel et Crafts : en présence de chlorure d'aluminium, les éthers halohydriques RX et les chlorures d'acides R—COCl conduisent respectivement aux homologues C_6H_5—R ou aux cétones C_6H_5—CO—R ; dans le premier cas, la substitution se renouvelle facilement.

En présence de fluorure de bore BF_3, les carbures éthyléniques s'additionnent :

$$C_6H_6 + CH_3—CH{=}CH_2 \rightarrow C_6H_5—CH(CH_3)_2 \text{ (cumène).}$$

La chloration se renouvelle en grande majorité en « ortho » et en « para » ; le dichlorobenzène est surtout constitué du mélange

« ortho » Cl Cl

Cl Cl « para ».

Par contre, la nitration se renouvelle presque exclusivement en « méta », puis en 1-3-5 :

« méta » NO_2 NO_2

NO_2 NO_2 NO_2 1-3-5.

La sulfonation ainsi que la réaction de Friedel et Crafts sont plus ou moins réversibles, de sorte que les résultats dépendent du temps de contact. En principe, la sulfonation s'oriente comme la nitration (« méta », puis 1-3-5). La diméthylation débute probablement en majorité en « ortho » et en « para », mais, du fait de la réversibilité et d'une plus grande stabilité du métaxylène $C_6H_4(CH_3)_2$, elle conduit généralement à une majorité de ce xylène.

Le benzène résiste énergiquement aux oxydants courants ($KMnO_4$, CrO_3, HNO_3 dilué et bouillant). Mais l'ozone concentré le transforme en un triozonide hydrolysé en

$$3\,H_2O_2 + 3\,O{=}CH—CHO \text{ (glyoxal).}$$

August Kekule von Stradonitz

Chimiste allemand (Darmstadt 1829 - Bonn 1896). C'est lui qui a le premier l'idée d'employer des formules développées en chimie organique, pour représenter la disposition des atomes dans la molécule. En 1857, il crée la théorie de la quadrivalence du carbone ; il fait, en 1862, l'hypothèse des liaisons multiples ; il établit en 1865 la formule hexagonale du benzène et en 1867 la représentation tétraédrique du méthane.

Homologues du benzène

Du goudron de houille, on extrait de nombreux homologues du benzène : C_6H_5—R, C_6H_4(R)(R'), etc. Le plus simple est le *toluène* C_6H_5—CH_3 dont

la formule est établie par la réaction de Friedel et Crafts :

$C_6H_5H + CH_3Br \rightarrow HBr + C_6H_5—CH_3$,

ou par la réaction de Fittig :

$C_6H_5Br + 2\ Na + CH_3I \rightarrow NaBr + NaI + C_6H_5—CH_3$.

C'est un liquide bouillant à 110 °C, mais cristallisant difficilement, ce qui l'a fait employer comme corps thermométrique ; c'est, comme le benzène, un bon solvant. En dehors de l'hydrogénation catalytique, qui conduit au méthylcyclohexane, il ne présente guère de réactions d'addition sur le noyau ; en effet, le chlore, en présence de lumière, se substitue sur le groupe CH_3, conduisant successivement à $C_6H_5—CH_2Cl$ (chlorure de benzyle), $C_6H_5—CHCl_2$ (chlorure de benzylidène), $C_6H_5—CCl_3$ (phényl-chloroforme). Par contre, les réactions de substitution envisagées sur le benzène sont plus faciles que sur ce dernier. Le chlore en présence d'$AlCl_3$ se substitue en « ortho » et en « para » du groupe CH_3, puis en 2-4-6, et, plus difficilement, aux deux autres positions ; on a successivement (en majorité)

« para », puis en 2-4, enfin en 2-4-6 ; il en est de même de la sulfonation.

Ce qui distingue essentiellement le toluène du benzène, c'est une bien moindre résistance aux oxydants : $KMnO_4$ ou HNO_3 dilué et bouillant oxydent le groupe CH_3 en CO_2H, menant à l'acide benzoïque $C_6H_5—CO_2H$; d'autres oxydants conduisent à l'aldéhyde benzoïque $C_6H_5—CHO$, d'où l'intérêt du toluène en synthèse.

Les homologues à chaîne plus longue se préparent généralement synthétiquement. L'union de l'éthylène au benzène (BF_3) conduit à l'éthylbenzène $C_6H_5—CH_2—CH_3$. Ce carbure ressemble beaucoup au toluène ; le chlore en présence de lumière se substitue facilement dans le groupe CH_2 ; l'oxydation coupe la chaîne latérale ; il se fait de l'acide benzoïque et du gaz carbonique.

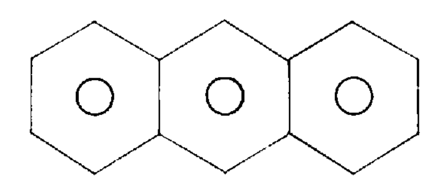
L'intérêt de l'éthylbenzène est sa déshydrogénation catalytique en styrolène $C_6H_5—CH{=}CH_2$; ce dernier se polymérise en un verre organique (polystyrène) et, en mélange avec le butadiène, en un élastomère, le caoutchouc synthétique GR-S.

On connaît de nombreux hydrocarbures possédant plusieurs noyaux benzéniques ; l'un des plus importants est le triphénylméthane $(C_6H_5)_3CH$, obtenu, en particulier, par réaction de Friedel et Crafts entre benzène et chloroforme $CHCl_3$. L'hydrogène n'appartenant pas au noyau est très facilement substituable, à la fois par les métaux alcalins et par les halogènes ; il s'oxyde facilement en hydroxyle, conduisant au tritanol $(C_6H_5)_3COH$. De nombreux dérivés du tritanol sont des matières colorantes (aurines, rosanilines, phtaléines).

Hydrocarbures aromatiques à noyaux condensés

Ces hydrocarbures dérivent théoriquement du benzène par remplacement de 2 hydrogènes en « ortho » par la chaîne —CH—CH—CH—CH— (opération « benzo ») :

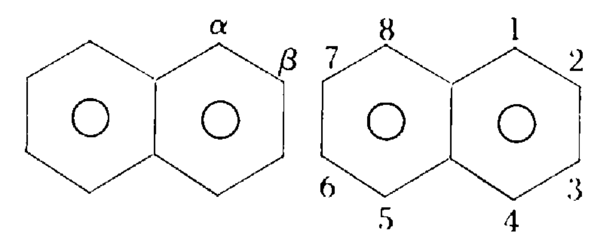
benzobenzène, ou naphtalène;



dibenzo 1-2, 3-5 benzène, ou anthracène, etc.

Nous nous limiterons à l'examen de ces deux hydrocarbures, constituants du goudron de houille.

Le *naphtalène* est un solide fondant à 80 °C et bouillant à 217 °C. Il rappelle le benzène par la facilité des substitutions, qui débutent généralement en α :

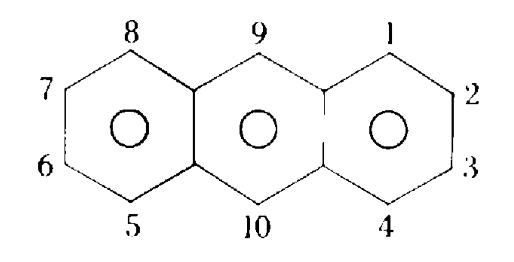


(bromation qui se fait à froid sans catalyseur, nitration, sulfonation) ; ces substitutions se répètent parfois 8 fois (chloration), mais s'arrêtent le plus souvent bien avant ; cependant, la sulfonation à haute température conduit en majorité à l'acide naphtalène β-sulfonique. Ces dérivés de substitution sont à la base de colorants, de parfums, de produits pharmaceutiques.

Mais le naphtalène se distingue du benzène par une hydrogénation plus facile : déjà le sodium en présence d'eau additionne un hydrogène en 1 et un autre en 4 ; l'hydrogénation catalytique conduit d'abord à la tétraline, puis à la décaline :

Liquides, la tétraline et la décaline sont des solvants lourds. Enfin, les oxydants puissants, l'air, en présence de V_2O_5, oxydent le naphtalène en gaz carbonique et acide orthophtalique $C_6H_4(CO_2H)_2$, d'une très grosse importance pratique : colorants, résines thermodurcissables, etc.

L'*anthracène* est un solide fondant à 228 °C et ne bouillant qu'à 360 °C :



Les sommets 9 et 10 sont fortement désaturés ; ils fixent de l'hydrogène en présence de sodium et d'eau et, à froid, deux atomes d'halogène, mais ces additions se traduisent facilement par des substitutions :

Mais la réaction la plus importante de l'anthracène est son oxydation facile en anthraquinone :

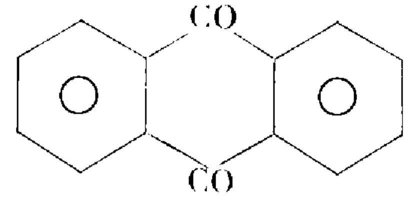
Préparée de nos jours à partir de l'anhydride phtalique et du benzène, l'anthraquinone est le point de départ d'importants colorants (alizarone).

Nom	Formule	Structure	Point d'ébullition °C
BENZÈNE	C_6H_6		80
TOLUÈNE	C_7H_8	CH_3	110,6
ORTHOXYLÈNE	C_8H_{10}	CH_3 CH_3	144,4
MÉTAXYLÈNE	C_8H_{10}	CH_3 CH_3	139,1
PARAXYLÈNE	C_8H_{10}	CH_3 CH_3	138,3
ÉTHYLBENZÈNE	C_8H_{10}	C_2H_5	136,1
NAPHTALÈNE	$C_{10}H_8$		217,9
		représente	

Principaux aromatiques.

Principaux dérivés.

Nom	Formule	Point d'ébullition °C
PHÉNOL	C_6H_5OH	182
ACIDE ADIPIQUE	$COOH\ (CH_2)_4\ COOH$	265
STYRÈNE	$C_6H_5CH\ CH_2$	146
CYCLOHEXANE	C_6H_{12}	81
ANHYDRIDE PHTALIQUE	$C_6H_4\ (CO)_2\ O$	284 (sublimé)
ACIDE TÉRÉPHTALIQUE	$C_6H_4\ (COOH)_2$	300 (sublimé)



Plusieurs hydrocarbures à noyaux condensés multiples ont la réputation d'être cancérigènes, du moins lorsqu'on les applique par frottis sur la peau. On ne peut affirmer qu'ils jouent un rôle dans la prolifération du cancer.

C. P.

Production des aromatiques

Cette production a été pendant longtemps tributaire de la fabrication du coke pour la sidérurgie, la carbonisation de la houille fournissant, entre autres sous-produits, du benzol, qui est essentiellement un mélange de benzène et de toluène. Vers 1950 sont apparus deux procédés de raffinage qui ont ouvert par synthèse une nouvelle voie à la production des aromatiques, peu abondants dans les pétroles bruts naturels.

• Le *reformage des essences*, ou *reforming catalytique*, a pour but de fabriquer des carburants à haut indice d'octane à partir d'essence lourde (naphta, fraction du pétrole brut de faible valeur contenant des hydrocarbures naphténiques), grâce à un catalyseur au platine.

• Le *cracking à la vapeur d'eau*, de son côté, fournit à partir d'essences plus ou moins lourdes les deux grands produits de base de la pétrochimie, l'éthylène et le propylène, accompagnés d'une essence riche en hydrocarbures benzéniques.

En France, la production d'aromatiques tirés du pétrole dépasse les deux tiers d'un tonnage annuel de 700 000 t. Les États-Unis en produisent plus de 7 millions de tonnes par an, dont 90 p. 100 environ d'origine pétrolière. Le benzène représente à lui seul la moitié de ces fabrications, avec un prix de revient de l'ordre de 400 F par tonne.

Matières premières benzéniques

Le reforming catalytique au platine vers 525 °C fournit un *reformat*, essence pouvant contenir de 45 à 60 p. 100 d'aromatiques, mais seulement 8 p. 100 du produit le plus recherché, le benzène. On peut toutefois, mais l'opération est coûteuse, convertir en benzène le toluène et les xylènes surabondants à l'aide de procédés hydrogénants de désalkylation :

$$\underset{\text{toluène}}{C_7H_8} + H_2 \longrightarrow \underset{\text{benzène}}{C_6H_6} + \underset{\text{méthane}}{CH_4}$$

Dans le cracking à la vapeur d'eau, opérant par pyrolyse à une température de l'ordre de 800 °C, la désalkylation des aromatiques lourds produit une plus grande proportion de benzène, au détriment surtout des xylènes : l'essence obtenue contient 20 p. 100 de benzène, 8 p. 100 de toluène, 1 p. 100 de xylènes et 3 p. 100 d'autres aromatiques ; elle doit néanmoins être stabilisée par hydrogénation pour détruire les polyoléfines (hydrocarbures comportant plusieurs doubles liaisons).

Extraction des aromatiques

L'une des méthodes le plus utilisées est le procédé UDEX *(Universal Oil Products)*, fondé sur les différences de solubilité des divers hydrocarbures dans une solution aqueuse de diéthylène-glycol. Le procédé DMSO de l'Institut français du pétrole fait appel comme solvant au diméthylsulfoxyde CH_3SOCH_3, d'une bonne sélectivité, non toxique et non corrosif. L'extraction se fait dans une colonne à agitation mécanique, suivie d'une nouvelle extraction au moyen de paraffines légères. La séparation des BTX (benzène, toluène, xylènes) se fait par distillation fractionnée, mais, pour isoler les xylènes purs, qui ont des points d'ébullition rapprochés, on a recours à la distillation azéotropique, à la cristallisation extractive ou au superfractionnement.

Utilisation des aromatiques et de leurs dérivés

Les aromatiques sont d'excellents solvants pour les corps gras, les gommes, les résines et de nombreuses matières plastiques.

• Un tiers du *benzène* sert en France à la synthèse du phénol, transformé à son tour en acide adipique, résines phénoliques, etc. La synthèse du styrène, entrant dans la fabrication des caoutchoucs et des matières plastiques les plus diverses, consomme un autre tiers du benzène produit. Par hydrogénation du benzène, on obtient le cyclohexane, utilisé concurremment avec le phénol pour la fabrication du Nylon.

• Le *toluène* est utilisé comme solvant de peinture, pour fabriquer les explosifs (trinitrotoluène), pour produire les isocyanates, d'où l'on tire les polyuréthannes.

• L'*éthylbenzène*, isomère des xylènes, est employé avec le benzène pour la synthèse du styrène.

• L'*orthoxylène* permet de fabriquer l'anhydride phtalique utilisé par l'industrie des plastiques (chlorure de polyvinyle souple), des polyesters, des résines glycérophtaliques (peintures et vernis), des colorants, etc.

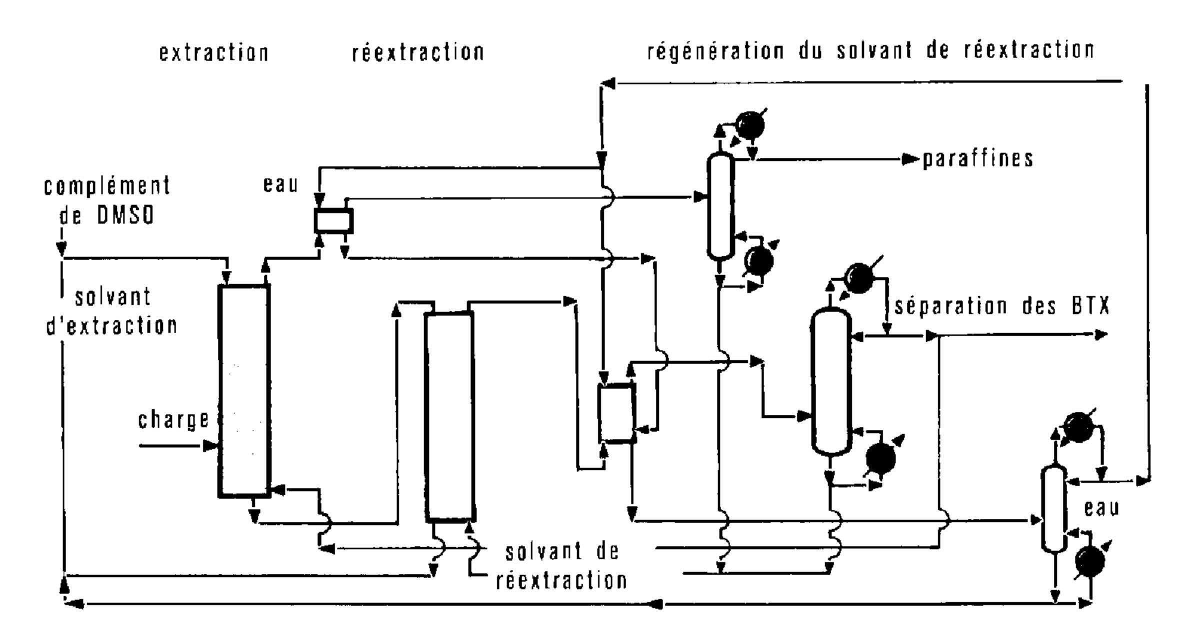
• Le *paraxylène* sert principalement à la production d'acide téréphtalique et de téréphtalate de diméthyle, base des fibres de polyester connues sous le nom de Tergal.

A.-H. S.

RAFFINAT
extracteur
régénérateur de solvant
matière première
traitement à la terre
four
BENZÈNE
TOLUÈNE
XYLÈNE
colonne à benzène
colonne à toluène
colonne à xylène

Extraction d'aromatiques, procédé UDEX.

Extraction d'aromatiques, procédé DMSO.



Aron (Raymond)

Sociologue, philosophe et journaliste français (Paris 1905).

Agrégé de philosophie en 1928, il est lecteur à l'université de Cologne pendant une année, puis pensionnaire à la maison académique de Berlin entre 1931 et 1933. Ce séjour dans l'Allemagne de Weimar marque la première étape de la démarche intellectuelle du sociologue, jalonnée par *la Sociologie allemande contemporaine* (1936) et l'*Essai sur la théorie de l'histoire dans l'Allemagne contemporaine* (1938). Docteur es lettres en 1938, Aron, avec l'*Introduction à la philosophie de l'Histoire*, dont le sous-titre, « Essai sur les limites de l'objectivité historique », exprime l'intention épistémologique, met notamment en lumière les liens entre les problèmes du savoir historique et ceux de l'existence dans l'histoire. La connaissance historique est un acte de l'historien, et cet acte est lui-même un événement historique ; il appartient à la réalité historique. On comprend que cette dépendance de l'histoire à l'historien préfigure au plan théorique l'engagement de l'homme d'action. Maître de conférences à la faculté des lettres de Toulouse en 1939, il est responsable peu après, à Londres, de la revue *la France libre*. Après 1945, il est chargé de cours à l'Institut d'études politiques de Paris et à l'École nationale d'Administration (1945-1955), professeur à la Sorbonne (1955-1968), directeur d'études à l'École pratique des hautes études (1960), puis professeur au Collège de France (1970).

Les controverses idéologiques sont un des aspects de l'histoire contemporaine sur lesquels la réflexion doit selon lui porter.

Dans *l'Opium des intellectuels* (1955), R. Aron démonte le mécanisme de la protestation des intellectuels et, à la lumière d'une double confrontation entre le marxisme et notre temps, puis entre le devenir et l'homme historique, il tente d'expliquer l'attrait du marxisme dans une France dont l'évolution économique semble démentir les prédictions. Le problème académique posé en 1938, concernant la relativité et la subjectivité de toute connaissance historique, dicte la réponse qu'il oppose aux intellectuels rejetés par la guerre froide dans une hostilité farouche aux États-Unis et soucieux en même temps d'assurer un privilège au parti qui se faisait fort d'accomplir la Raison dans l'histoire. Il poursuivra jusqu'aux essais sur les marxismes imaginaires, avec *D'une Sainte Famille à l'autre*, en 1969, un dialogue « sans espoir et sans issue » avec une nouvelle génération de marxistes.

Sociologue, il entreprend tout au long d'un enseignement dispensé à la Sorbonne une étude comparée des régimes de type soviétique et des régimes de type occidental sur les plans économique (*Dix-Huit Leçons sur la société industrielle*, 1963), social (*la Lutte des classes*, 1964) et politique (*Démocratie et totalitarisme*, 1965). Soucieux de ne pas définir le type industriel de société par le seul esprit scientifique, il met notamment l'accent sur les autres traits qui définissent la société moderne. Il n'imaginait certes pas qu'après cet enseignement « on confondrait similitudes et identité [...] entre les deux types de régime [...] et que l'on serait enclin, quelques années plus tard, à négliger la signification des différences ou à imaginer la convergence inévitable des régimes ennemis en quelque zone intermédiaire, baptisée *socialisme démocratique* ». Les *Trois Essais sur l'âge industriel* (1966) veulent dissiper ce malentendu, et reprennent son interrogation de 1955 sur la fin de l'âge idéologique. Dans les *Étapes de la pensée sociologique* (1967), Aron définit un mode de pensée sociologique par l'affirmation d'une continuité de Montesquieu jusqu'à Pareto et Max Weber, en passant par Auguste Comte, Marx, Tocqueville et Durkheim.

Avec *Paix et guerre entre les nations* (1962), il illustre sa conception d'une réflexion philosophique sur les sciences et la réalité historiques en l'appliquant au domaine des relations internationales, celles qui s'instaurent entre collectivités politiquement organisées. Relations à la fois sociales et asociales, les acteurs se réservant de recourir à la force pour atteindre leurs buts. Les quatre parties qui articulent sa tentative pour comprendre cet univers social particulier — théorie, sociologie, histoire, praxéologie — illustrent une démarche qui va de la logique du comportement des acteurs de la société internationale à la compréhension d'une conjoncture singulière, en passant par les généralités ou régularités de la sociologie. Après *la Société industrielle et la guerre* (1959), où le théoricien des réalités internationales méditait sur cette erreur d'Auguste Comte qui tenait pour radicalement incompatibles l'esprit militaire et la société industrielle, l'observateur pèse avantages et inconvénients de la force française de dissuasion (*le Grand Débat*, 1963), et, à propos de la théorie stratégique de Robert McNamara, réfute ces deux hypothèses extrêmes, la première selon laquelle les armes nucléaires feraient régner la paix par la peur, la seconde selon laquelle elles excluraient la continuation de la politique de puissance, même en un autre style ou avec d'autres moyens.

La diversité des centres d'intérêt n'exclut pas la cohérence d'une œuvre ni la préoccupation de son auteur de comprendre non seulement ce que sont les sociétés, mais où elles vont. *Les Désillusions du progrès* (1969) constituent une nouvelle réponse à une inquiétude vieille de trente ans : sociologue et libéral, Aron accorde sa place au développement économique comme fait et comme valeur ; philosophe et libéral, il veut croire que l'homme est capable de raison, et que les sursauts de violence de l'humanité appartiennent au passé. Mais le sociologue sait aussi qu'on manquerait la compréhension de son temps si l'on ne prenait pas en compte la manière dont notre société se perçoit. On lui doit aussi *la République impériale* (1973) et *Penser la guerre, Clausewitz* (1976).

F. B. et C. P.

Arp (Hans)

Poète, peintre et sculpteur français (Strasbourg 1886 - Bâle 1966).

Intimement mêlé à la naissance et au développement du mouvement dada*, il apporta ensuite une contribution précieuse à la fois au surréalisme* et à l'abstraction*. Aussi son œuvre apparaît-elle à certains égards comme le lieu de convergence, un demi-siècle durant, des mouvements essentiels de l'art moderne.

De l'expressionnisme à dada

Sans doute une telle convergence a-t-elle pour origine le déchirement entre deux cultures, l'allemande et la française, que cet Alsacien a ressenti de bonne heure. Il a, très jeune, des contacts avec le groupe de poètes expressionnistes strasbourgeois de la revue *der Stürmer*, animée notamment par Ernst Stadler et René Schickelé, qui appellent de leurs vœux une réconciliation. Chez Arp, en effet, la vocation du poète, éveillée par la lecture du romantique Clemens Brentano, précède celle de l'artiste. Mais de peu : en 1905, il entre à l'école des arts décoratifs de Weimar, dirigée par Henry Van de Velde, où il est l'élève du peintre « Jugendstil » Ludwig von Hofmann. Cependant, la rencontre décisive est celle des sculptures de Maillol*. Comme chez Maillol ou Hofmann, le principal thème des œuvres antérieures à 1914 est le nu féminin. Arp participe en 1911 à la première exposition à Lucerne du *Moderner Bund*, en 1912 à la deuxième exposition du *Blaue Reiter* à Munich, en 1913 au premier Salon d'automne allemand, organisé par Herwarth Walden à Berlin. De nombreux voyages à Paris lui permettront aussi de rencontrer Delaunay, Modigliani, Picasso, d'autres encore. Pourtant il faudra la guerre pour que Hans Arp, échappé par miracle à la mobilisation dans l'une et l'autre armée, mais bouleversé par le conflit, naisse enfin à lui-même ; la guerre, Zurich et dada.

Des reliefs à la sculpture

En 1915, à Zurich, Arp rencontre Sophie Taeuber. Avec elle, il crée des œuvres géométriques, les plus abstraites de toute sa carrière, en réaction contre un art figuratif qu'il accuse de flatter les pires penchants humains. L'année suivante, ce sont, avec la rencontre de Hugo Bail et de Tristan Tzara, les débuts de dada, de sa contestation globale de la société et de la culture. Arp, qui illustre alors revues et plaquettes dada de gravures sur bois « tachistes », découvre le secret de l'innocence plastique : ces taches arrondies vont devenir à la fin de 1916, découpées dans du bois et peintes au Ripolin, les premiers d'une suite ininterrompue de reliefs. Les formes qui s'y épanouissent se situent, non sans humour, au stade des schèmes embryonnaires où la différenciation des espèces est impossible encore. Ainsi s'affirme l'ambition de surmonter les causes de conflit entre les êtres, puisqu'ils sont saisis au niveau où un commun appétit de vivre l'emporte sur les particularités. Le bonheur avec lequel Arp cultivera ces formes jusqu'à sa mort n'exclut pas leur diversité. Et l'on sait quelle influence elles auront sur le développement ultérieur de l'art, et même de l'art appliqué. En 1931, elles conduiront Arp à aborder enfin la ronde-bosse. Ce sera dès lors, parallèlement à la création des reliefs, la poursuite d'une aventure similaire dans la sculpture où, du fait de leur tridimensionnalité, les formes embryonnaires acquièrent une qualité onirique particulière.

Sophie Taeuber-Arp

Peintre suisse (Davos 1889 - Zurich 1943). Elle avait épousé Arp en 1921. Bien qu'ayant elle aussi participé aux manifestations dada de Zurich par des danses et des marionnettes, sa contribution essentielle est allée à la peinture abstraite, à laquelle elle demeura fidèle depuis 1915. Broderies, collages, tissages et peintures témoignent chez elle d'une vive sensibilité aux accords acides de formes et de couleurs. Son innocence, pour être différente de celle de Hans Arp, est non moins totale : elle explore avec une fraîcheur constante les rapports des rythmes formels géométriques et des vibrations colorées. Son œuvre demeure l'une des plus pures et des plus légères dans la voie rigoureuse qu'elle s'était choisie.

Surréalisme et abstraction

Arp s'installe à Meudon en 1926 et participe dès lors aux activités du mouvement surréaliste. Mais cela ne l'empêche pas d'adhérer, en 1932, au groupe *Abstraction-Création*. Contradiction ? Non pas, car Arp est trop profondément poète pour n'avoir pas saisi que le surréalisme, si attentif à l'origine des formes, c'est-à-dire à leur originalité foncière, est indifférent aux registres formels, quels qu'ils soient. D'ailleurs, il y a une étrange parenté entre l'univers biomorphique de Hans Arp et celui de Tanguy*, qui cependant participe d'une tout autre esthétique. Par contre, Arp n'intéresse les abstraits que par son refus d'une figuration réaliste, c'est-à-dire par son aspect le plus superficiel. La poésie écrite de Hans Arp, en tout cas, qu'elle soit en allemand ou en français, est aussi peu abstraite que possible, et entraîne les êtres et les objets dans une ronde endiablée. Comme le recueil posthume *Jours ef-*

feuillés permet d'en juger, Arp est l'un des plus grands parmi les poètes surréalistes, car l'un de ceux qui se sont le plus souciés d'atteindre, par le poème comme par le relief ou la sculpture, le « fonctionnement réel de la pensée ».

J. P.

M. Seuphor, *Mission spirituelle de l'art : à propos de l'œuvre de Sophie Taeuber-Arp et de Jean Arp* (Berggruen, 1954) ; *Jean Arp* (Éd. du Temps, 1961). / C. Giedion-Welcker, *Hans Arp*, avec le catalogue de l'œuvre sculpté par M. Arp-Hagenbach (Stuttgart, 1957) ; *Hans Arp, eine Rede* (Saint-Gall, 1966). / J. Cathelin, *Arp* (Georges Fall, 1959).

Arras

Anc. capit. de l'Artois, ch.-l. du départ. du Pas-de-Calais, sur la Scarpe ; 50 386 hab. *(Arrageois)*.

Ville importante à l'époque romaine, Arras n'avait que 20 000 habitants au XIXe s., 30 000 avant 1914. Mais, depuis 1945, c'est la ville du département qui augmente le plus vite (15,7 p. 100 de 1962 à 1968), en raison d'une forte natalité (31 p. 100 de jeunes de moins de 15 ans) et d'un solde migratoire positif. L'agglomération avoisinait 80 000 habitants en 1975.

L'histoire

Capitale des Atrébates connue par César sous le nom de *Nemotecenna*, rebaptisée au IIIe s. sous celui d'*Atrebatum*, Arras, bien située sur la route de Thérouanne à Trèves, doit sa prospérité à sa production de draps célèbre dans tout l'Empire à l'époque gallo-romaine. Ruinée et dépeuplée par l'invasion germanique du 31 décembre 406, la ville perd la direction de son évêché. Restauré en 499 au profit de saint Vaast, second fondateur d'Arras, le siège épiscopal est confié entre 554 (?) et 1093 (?) à l'évêque de Cambrai. Par contrecoup, la célèbre abbaye de Saint-Vaast, fondée au moins dès le milieu du VIIe s., devient le foyer essentiel de l'évangélisation régionale, et c'est autour d'elle et à côté de l'ancienne cité romaine, résidence épisodique de l'évêque de Cambrai, que naît dans la vallée du Crinchon la ville d'Arras. Dotée d'un atelier monétaire, celle-ci connaît un certain essor démographique. Incendiée par les Normands (883), elle est fortifiée entre 883 et 887, ce qui attire de nombreux immigrants. Occupée une première fois par le comte de Flandre Baudouin II au IXe s., Arras est intégrée pour trois siècles à la Flandre par le comte Arnoul Ier (918-964/5). La réforme de l'abbaye de Saint-Vaast au Xe s. contribue à faire d'Arras un important foyer spirituel et intellectuel. En outre, bien placée sur la route qui unit l'Angleterre à la Champagne et à l'Italie, Arras reçoit des laines anglaises qui assurent alors la renaissance de la draperie. Exportée essentiellement vers l'Italie par des négociants de la péninsule qui fréquentent la ville au moins dès 1027, cette draperie assure le peuplement de la jeune agglomération, qui se développe entièrement sur le territoire abbatial.

Groupant probablement 7 000 à 8 000 habitants, dont la présence dans ses murs justifie la nomination d'un évêque résidant en 1093, Arras connaît une précoce et exceptionnelle expansion qui porte sa population à 20 000 habitants au temps de son apogée, à la fin du XIIIe s. De cette expansion si rapide, la ville est d'abord redevable aux familles marchandes. Riches en terres et en biens immobiliers les bourgeois se font tour à tour prêteurs d'argent (1223), marchands d'étoffe vers 1300 et négociants en vins vers 1400.

Dotée dès le début du XIe s. de deux vastes marchés ouverts (le *Grand* et le *Petit*), la ville apparaît d'abord comme l'une des plus grandes cités drapantes de l'Occident, cité dont la production tissée sur place est vendue aux marchands des pays du Midi, surtout italiens, qui, par Gênes, en assurent la réexportation vers l'Orient. Les Arrageois se rendent eux-mêmes dans cette place pour y écouler leurs étoffes et passent fréquemment en Angleterre pour y acheter des laines (ou du fromage) en échange de produits divers ; ils réinvestissent leurs gains soit dans des achats de terres, soit dans des opérations de prêts hautement rentables. Poursuivant d'ailleurs le recouvrement de leurs créances avec une âpreté exceptionnelle, les Crespin, les Louchard, contrairement aux Italiens, évitent la faillite et assurent à leur ville le rôle de « capitale de la banque du nord de la France et de la Flandre ».

Bien qu'ils diversifient avec habileté leurs placements, ces marchands banquiers ne peuvent pourtant pas échapper à la crise dont est victime la draperie flamande au XIVe s. Aussi lui substituent-ils une industrie d'art, la tapisserie, dont la production est contrôlée en particulier par les Croisettes, les Vaissel et surtout les Walois.

Avec le négoce du vin, la haute lisse contribue au maintien de la prospérité arrageoise jusqu'au milieu du XVe s. et à sa reprise temporaire dans la première moitié du XVIe s. En même temps, elle permet aux maîtres de l'économie locale d'assurer le maintien de leur fortune. Formant une véritable caste privilégiée — le patriciat —, fiers de leur ville, ils contribuent sans doute à l'édification de la première cathédrale d'Arras vers 1060. D'esprit curieux, ils s'intéressent à l'astronomie, à la géométrie, au calcul mental. S'associant en un « Pays d'Arras », dont le riche marchand Jehan Bretel est le prince, ils favorisent un genre littéraire nouveau, le *jeu parti*, et servent de mécènes à de nombreux poètes (Gautier d'Arras, Jean Bodel, etc.), qui font de leur ville la capitale de la poésie et le berceau du théâtre profane, illustré par le *Jeu de la feuillée*, attribué à Adam* de la Halle. Ils n'en sont pas pour autant épargnés par une juste satire.

Profitant de leurs richesses, ils accaparent en effet l'échevinage. Né sans doute d'une institution abbatiale bientôt contrôlée par le comte de Flandre, mais au sein de laquelle les patriciens arrageois s'arrogent de plus en plus de pouvoir, l'échevinage voit ses pouvoirs limités par Philippe d'Alsace entre 1168 et 1178, et son mécanisme électoral précisé par la charte donnée à Arras par Philippe II Auguste et étendue par lui à toutes les villes du Nord. Reposant sur un système électoral censitaire, assurant son renouvellement par cooptation tous les quatorze mois, l'échevinage reste pendant des siècles entre les mains des mêmes familles, qui s'en servent, en particulier, pour alléger leurs charges financières aux dépens des autres habitants de la ville, et pour faciliter par voie de justice le recouvrement de leurs créances aux dépens de leurs débiteurs ou de leurs ouvriers. Exercé de manière tyrannique, suscitant donc de nombreuses et sanglantes révoltes populaires (1285, 1355), ce pouvoir est en partie limité par la « commission des 24 » (8 représentants des métiers, 8 des drapiers et 8 bourgeois nommés par les seize premiers). Cette commission assure jusqu'en 1350 une meilleure gestion financière de la cité, mais elle ne peut empêcher les patriciens de se soustraire, en fait, aux rigueurs de la justice, et donc de s'opposer avec acuité au « commun ».

Victime à partir du XVe s. des guerres franco-anglo-bourguignonnes, Arras est occupée le 4 mars 1477 par Louis XI. Ce souverain, qui craint une éventuelle révolte par fidélité bourguignonne, fait raser les fortifications et expulser la population au profit d'artisans venus de toutes les villes de France (lettres patentes du 2 juin 1479). Rebaptisée du nom de *Franchise* (1479-1482), Arras ne se relèvera jamais de cette épreuve. Restituée officiellement à la France (1482), pillée par les Espagnols (1492), occupée par les Français (1640), assiégée en vain par les Espagnols (1654), elle redevient officiellement française par le traité des Pyrénées (1659). Capitale du gouvernement de l'Artois (1765), chef-lieu du Pas-de-Calais (1791), administrée par le représentant en mission Joseph le Bon (1793-1794), la ville est victime de la Première Guerre mondiale.

P. T.

La ville actuelle

Le centre actuel est formé de deux noyaux : la « cité », à l'ouest, sur la colline de Baudimont, et la « ville », à l'est, où les boulevards Carnot, Faidherbe et de Strasbourg remplacent l'enceinte. Vauban construisit une citadelle à l'écart, au sud-ouest, et au XVIIIe s. le quartier de la place Victor-Hugo, au plan en damier, la rattacha à la ville.

La ville se développa peu ; souvent ravagée par les guerres, elle fut peu touchée par la première révolution industrielle. Depuis 1945, l'expansion est remarquable (15 ha par an). De 1955 à 1969, ce fut la « montée vers l'ouest » (immeubles et zone industrielle). De 1969 à 1973, c'est vers l'est que vont être aménagés un nouveau quartier résidentiel et une nouvelle zone industrielle.

La structure professionnelle et sociale montre bien la singularité d'Arras dans le Nord. La ville est à large prépondérance tertiaire (environ 60 p. 100 des actifs). Les classes aisées et moyennes y sont majoritaires (le revenu moyen est supérieur de moitié environ à celui de la région du Nord), et l'évolution récente accentue encore ce caractère.

Arras doit son rôle presque permanent de capitale à sa situation de carrefour. Entre le Bassin parisien et les pays bas, au nord, s'élèvent des hauteurs en forme de V : l'Artois à l'ouest, l'Ardenne à l'est ; à la pointe du V, les altitudes s'abaissent, c'est le seuil de Bapaume ; Arras est sur ce passage entre les Pays-Bas, la France, l'Italie. Dans le sens ouest-est, le rebord nord de la craie artésienne était le support de la grande voie romaine Angleterre-Cologne. Aujourd'hui, les principales voies ferrées du Nord y convergent, ainsi que de nombreuses routes ; l'autoroute du Nord (A1)

passe à proximité, et l'autre branche du carrefour (Londres-Cologne) peut être revalorisée par le tunnel sous la Manche et l'autoroute A26. La Scarpe canalisée fait la jonction avec le canal Dunkerque-Valenciennes.

Dans ce chef-lieu d'un important département, 22,5 p. 100 des actifs (28 p. 100 à Arras seul) appartiennent à l'Administration et aux services publics. La fonction bancaire, ancienne, occupe 4 p. 100 des actifs. Six mille personnes habitant hors de l'agglomération viennent y travailler chaque jour. Par contre, on relève une légère faiblesse dans l'équipement et le rayonnement commercial et même touristique.

Ville peu industrialisée, Arras a pourtant un passé glorieux (draperies et tapisseries). Mais, au XIXe s., malgré la proximité du bassin houiller (15 km) et l'ombilic industriel de la vallée de la Scarpe qui l'y rattache, Arras resta à l'écart de la révolution industrielle. On y trouvait, en 1960, de la métallurgie (constructions mécaniques et électriques, matériel ferroviaire, chaudronnerie, fonderie), de la confection, des industries alimentaires et agricoles. De 1955 à 1969, dans la première zone industrielle, 1 500 emplois industriels ont été créés ; la nouvelle zone à l'est, édifiée entre 1969 et 1973, doit couvrir 330 ha. Ce développement récent assure à Arras une autre originalité : les branches traditionnelles du Nord y sont peu représentées (si le textile est présent, c'est par la bonneterie ou la fabrication de fibres chimiques). La qualification est plus élevée.

Certes, le développement va être concurrencé par les efforts faits pour la reconversion du bassin houiller, mais la ville peut accueillir les effectifs ainsi libérés. Arras possède des atouts : des terrains, de l'eau, un cadre non souillé par l'industrie du XIXe s. et une situation de carrefour dont l'importance peut encore s'accroître.

A. G.

▶ *Artois / Tapisserie.*

📖 E. Lecesne, *Histoire d'Arras depuis les temps les plus reculés jusqu'en 1789* (Sueur-Charruey, Arras, 1880 ; 2 vol.). / G. Bigwood, *le Régime juridique et économique du commerce de l'argent dans la Belgique au Moyen Âge* (Lamertin, Bruxelles, 1921-1922 ; 2 vol.). / *Congrès archéologique de France, XCIXe session* (Picard, 1936). / J. Lestocquoy, *Deux mille ans d'histoire. Arras au temps jadis* (Impr. de la Nouv. Soc. anonyme du Pas-de-Calais, Arras, 1943-1946 ; 3 vol.) ; *Patriciens du Moyen Âge. Les dynasties bourgeoises d'Arras du XIe au XVe siècle* (Impr. de la Nouv. Soc. anonyme du Pas-de-Calais, Arras, 1945) ; *la Vie religieuse d'une province, le diocèse d'Arras* (Brunet, Arras, 1949). / J. Lestocquoy et A. de Selliers de Moranville, *les Patriciens d'Arras sous la Renaissance* (Impr. centrale de l'Artois, Arras, 1954). / M. Ungureanu, *Société et littérature bourgeoises d'Arras aux XIIe et XIIIe s. ; la Bourgeoisie naissante* (Impr. centrale de l'Artois, Arras, 1955). / H. Gruy, *Histoire d'Arras* (Dessaint, Doullens, 1967).

Arras, ville d'art

Sur la colline de Baudimont ont été retrouvés, à l'occasion de travaux à la préfecture (ancien palais épiscopal de la fin du XVIIIe s.), les restes d'une enceinte romaine quadrangulaire en ciment rose, sur assises de grès et pilotis, ainsi qu'une partie des fondations de l'ancienne cathédrale gothique Notre-Dame de la Cité (XIIe-XVIe s.). Vendu pendant la Révolution, puis démoli progressivement, ce vaste édifice s'apparentait aux cathédrales de Thérouanne, de Saint-Omer (v. Artois) et surtout de Laon.

C'est dans la « ville » formée autour de l'abbaye de Saint-Vaast que se situent, réunies par la rue de la Taillerie, la Grand-Place (près de deux hectares) et la Petite-Place, dominée par le beffroi de l'hôtel de ville, haut de 75 m. Ces anciens marchés furent bordés primitivement de maisons en bois, rebâties en brique et pierre, pour la plupart au XVIIe s., selon une ordonnance régulière. De style « Renaissance flamande », ces 155 maisons forment au rez-de-chaussée une galerie à arcades — une à trois par maison — définissant autant de travées qui se retrouvent, délimitées par des pilastres, aux deux étages principaux ; un pignon à volutes et un fronton arrondi surmontent chaque façade. La décoration sculptée comporte des enseignes qui permettaient l'identification des maisons. Chacune possède plusieurs étages de caves, parfois à belles voûtes appareillées.

Au Moyen Âge s'élevaient au milieu de la Petite-Place la pyramide et la chapelle de la Sainte-Chandelle, construites vers l'an 1200 pour commémorer une intervention de la Vierge à l'occasion du « mal des ardents ». Le XIXe siècle a reconstruit, dans un autre quartier, une église Notre-Dame-des-Ardents, qui conserve le reliquaire de la Sainte-Chandelle (début du XIIIe s.).

Très endommagé durant la guerre de 1914-1918, l'ensemble des deux places a été reconstitué depuis. Le beffroi (1463-1554) a retrouvé son élégance gothique, chaque détail fidèlement restitué, jusqu'au lion des Flandres qui le couronne. L'hôtel de ville, adossé au beffroi à partir de 1501, dresse de nouveau sa façade gothique sur la Petite-Place (ailes Renaissance).

Au début du XVIIe s., les Jésuites édifièrent à Arras un collège à la chapelle encore gothique (détruit). Au XVIIIe s. furent construits le palais des États (devenu palais de justice) et le théâtre, mais surtout la nouvelle abbaye Saint-Vaast. L'abbatiale, aujourd'hui cathédrale, est un noble édifice classique entrepris en 1755 par Pierre Contant d'Ivry (1698-1777), consacré en 1833. Long de 102 m, le vaisseau principal est délimité non par des piliers, mais par une colonnade (corinthienne) qui répond à un choix « antiquisant ». La monumentale abbaye (220 m sur 80) fut élevée un peu plus tôt, de 1746 à 1783, sur les plans du Parisien Jean-François Labbé (v. 1695-1750). Elle abrite notamment le musée municipal, ses collections de sculptures médiévales et classiques, de peintures françaises, de porcelaines de Tournai et d'Arras. Une salle regroupe les œuvres de paysagistes nés ou fixés à Arras, l'ami de Corot* Constant Dutilleux (1807-1865) et ses élèves.

G. G.

Les tapisseries d'Arras

Si générale était au Moyen Âge la renommée des tapisseries murales d'Arras qu'en Italie toutes les tentures des Flandres, tant à basses lisses qu'à hautes lisses, étaient dénommées *arrazi*, et que celles qui venaient d'ailleurs étaient qualifiées « façon d'Arras ». Des ateliers furent probablement montés dès 1310 ; ils exécutaient à hautes lisses. Les princes régnants étaient leurs principaux clients : pour Philippe le Hardi, en 1387, Michel Bernard tissait la colossale *Bataille de Roosebeke*, prototype des compositions aux motifs enchevêtrés dont subsistent deux spécimens, épisodes de l'*Histoire du roy Clovis*, appartenant à la cathédrale de Reims. Dans le somptueux mobilier des ducs de Bourgogne se trouvaient nombre de compositions allégoriques tirées du *Roman de la Rose* ou des « Moralitez », comme le *Dict de Banquet et de Souper* dont les cinq pièces sont conservées à Nancy. Le musée de Berne possède les tentures de Charles le Téméraire, trouvées dans le bagage du prince, tué en 1477 ; l'une d'elles reproduit une œuvre de Rogier Van der Weyden.

L'une des plus anciennes tapisseries d'Arras conservées est l'*Histoire de saint Piat* (1402), appartenant à la cathédrale de Tournai. Pierre Féré, qui la tissa, a combiné des effets différents pour animer son ouvrage : telle draperie tombant à gros plis traduits par de longues hachures s'oppose à telle cotte de mailles rendue par un pointillé. De cette habileté, le *Daniel et Nabuchodonosor* du musée de Cluny, d'environ 1495, porte encore la trace. Mais Arras, à la fin du siècle, avait perdu sa primauté, même son existence, en tant que foyer d'art ; la gilde était dissoute et les praticiens survivants dispersés.

G. J.

Arrhenius (Svante August)

Physicien et chimiste suédois (château de Wijk, près d'Uppsala, 1859 - Stockholm 1927).

Arrhenius nous est surtout connu pour avoir imaginé la théorie de la dissociation ionique des électrolytes. Si, sous sa forme originelle, cette hypothèse n'est plus aujourd'hui considérée comme valable, elle a cependant ouvert la voie à un grand nombre de chercheurs et demeure à la base des théories plus modernes.

Après des études classiques, Svante Arrhenius entre, à l'âge de dix-sept ans, à l'université d'Uppsala. Il y travaille d'abord sous la direction du chimiste Per Teodor Cleve (1840-1905), qui l'oriente vers l'étude des terres rares. Mais il est surtout attiré par la physique théorique et, en 1881, il se rend auprès d'Eric Edlund (1819-1888), professeur de physique à l'Académie des sciences suédoise.

Il consacre presque aussitôt son activité à l'étude de la conductibilité électrique des solutions. Les propriétés des mélanges liquides sont alors à l'ordre du jour : Van't Hoff* vient d'observer les analogies existant entre les corps dissous et les substances gazeuses ; Friedrich Kohlrausch (1840-1910) a mesuré la résistance des électrolytes ; Raoult a découvert les lois de cryométrie, d'ébulliométrie et de tonométrie, et en a déduit autant de méthodes de détermination des masses molaires pour les substances dissoutes. À Arrhenius reviendra d'élaborer une théorie générale des solutions électrolysables.

Celui-ci affirme que les acides, bases et sels dissous se dissocient en anions et cations, cela même en dehors de tout passage du courant électrique. Cette dissociation réversible, qui aboutit à un équilibre entre molécules et ions, a un taux très élevé pour les électrolytes forts, et moindre pour les électrolytes faibles. Dans tous les cas, la fraction dissociée augmente avec la dilution.

C'est dans sa thèse de doctorat, en 1884, qu'il donne un premier exposé de cette « théorie des ions ». Jugée très audacieuse, elle se heurte d'abord au scepticisme général. Mais, comme elle permet tout à la fois d'expliquer les lois de l'électrolyse, d'interpréter les anomalies présentées par les électrolytes à l'égard des lois de Raoult et de faire toute la lumière sur les propriétés chimiques des solutions acides, basiques et salines, elle attire l'attention de certains savants, notamment celle de Wilhelm Ostwald, alors professeur de chimie à Riga. La protection d'un personnage aussi illustre confère à son auteur quelques avantages, en particulier, en 1885, l'obtention d'une bourse de voyage de cinq années, qui va lui permettre de collaborer, à Riga, Würzburg, Graz et Amsterdam, avec les nombreux chimistes travaillant dans le même domaine.

À son retour, en 1891, il obtient une maîtrise de conférences à l'université technique de Stockholm. Ce poste ayant été converti en une chaire en 1895, Arrhenius, encore discuté, n'y est nommé qu'en l'absence de tout autre candidat notable.

Mais ses idées finissent par s'imposer, et, en 1903, il se voit attribuer le prix Nobel de chimie. Craignant alors de le voir partir en Allemagne auprès de Van't Hoff, l'Académie suédoise crée l'Institut Nobel des sciences en 1905, et lui en offre la présidence.

Outre la théorie des ions électrolytiques, Arrhenius a, dès 1887, expliqué par l'ionisation la conductibilité qu'acquièrent les gaz raréfiés quand ils sont parcourus par une décharge électrique ou éclairés par des radiations ultraviolettes.

Il a donné l'expression de la chaleur latente de vaporisation en fonction de l'élévation du point d'ébullition obtenue par la dissolution d'un corps non volatil. On doit encore signaler qu'il a développé, en 1900, une théorie de la queue des comètes, fondée sur l'existence de la pression de radiation, et qu'il a expliqué les aurores polaires par l'enroulement dans le champ magnétique terrestre de rayonnements issus du Soleil.

Il a enfin émis l'hypothèse de la « panspermie », selon laquelle la vie pourrait se transmettre d'un astre à un autre par des germes vivants très petits, spores ou bactéries, se déplaçant sous l'action de la lumière à travers les espaces intersidéraux, et élaboré une théorie cosmogonique expliquant l'évolution des étoiles et des nébuleuses.

R. T.

🕮 **E. Riesenfeld,** ***Svante Arrhenius*** **(Leipzig, 1931).**

Les continuateurs d'Arrhenius

Johannes Nicolaus Brønsted, *chimiste danois (Varde, Jylland, 1879 - Copenhague 1947). Professeur de chimie physique à l'université de Copenhague, il apporte une importante contribution à l'étude cinétique des réactions chimiques et à la thermodynamique des solutions. Il est surtout connu pour avoir, grâce à sa définition nouvelle des couples acide-base, renouvelé la théorie des ions d'Arrhenius.*

Gilbert Newton Lewis, *physicien et chimiste américain (Weymouth, Massachusetts, 1875 - Berkeley 1946). On lui doit, en 1916, une interprétation de la covalence par mise en commun d'électrons. Il a modifié les théories d'Arrhenius et de Brönsted sur les réactions acide-base.*

Wilhelm Ostwald, *chimiste allemand (Riga 1853 - Grossbothen, près de Leipzig, 1932). Directeur de l'Institut d'électrochimie de Leipzig, il est principalement connu pour ses travaux sur les électrolytes, dérivant de la théorie d'Arrhenius, et sur la catalyse, qu'il ramène à un problème de cinétique chimique. Il met au point, en 1907, la préparation industrielle de l'acide nitrique, par oxydation catalytique de l'ammoniac. Niant la réalité des atomes, il propose en 1908 une vue « énergétique » du monde et devient l'un des chefs d'une école philosophique fondée sur cette notion. (Prix Nobel de chimie, 1909.)*

arriération mentale

Insuffisance de développement psychique portant essentiellement sur l'intelligence.

Degrés des arriérations mentales

On oppose l'*arriération mentale*, qui est une déficience de l'intelligence innée ou très tôt acquise dans l'enfance, à la *démence*, affaiblissement secondaire d'une intelligence originellement normale. L'arriéré mental est un pauvre d'esprit de toujours, le dément un riche devenu pauvre. Le quotient intellectuel (Q. I.) des arriérés mentaux, mesuré par les tests psychologiques, se situe au-dessous d'une limite évaluée en principe à Q. I. = 85. (On admet que la plupart des individus normaux d'une population se groupent autour de la valeur moyenne Q. I. = 100.) Il existe entre 100 et 85 une zone intermédiaire où l'on peut classer des individus dont bon nombre sont tout près de la limite supérieure de l'arriération mentale.

Si l'on envisage le classement des déficients mentaux selon le quotient intellectuel on peut distinguer :

— les *idiots*, dont le niveau ne dépasse pas l'âge de 2 à 3 ans (Q. I. inférieur à 30) ;

— les *imbéciles*, dont le niveau mental ne dépasse pas celui d'un enfant de 6 à 7 ans (Q. I. compris entre 30 et 50) ;

— les *débiles mentaux*, dont le niveau ne dépasse pas l'âge de 10 ans (Q. I. compris entre 50 et 70). On les appelle encore débiles moyens ;

— les *débiles légers*, dont le quotient intellectuel oscille entre 70 et 85.

Actuellement on a coutume de distinguer les arriérés profonds, les débiles profonds et les débiles mentaux proprement dits.

Les arriérés profonds

Leur quotient intellectuel est inférieur à 30, et ils comprennent 7 p. 100 des déficients mentaux. Les plus profondément atteints sont des enfants dressables tout au plus, dans la mesure où tout effort d'éducation aboutit à une amélioration minime mais certaine. À l'inverse, traités en « hommes-plantes », ces enfants régressent à un niveau de vie purement végétative. Les moins atteints sont dits « semi-éducables », car ils sont capables d'un certain apprentissage. Ils peuvent apprendre à s'alimenter seuls et à contrôler leurs sphincters. Il est fréquent d'observer chez eux des comportements pathologiques (automutilation, jeux fécaux, stéréotypies verbales et gestuelles, perversions alimentaires, masturbation frénétique), mais ces comportements s'estompent si les enfants sont soumis à un maternage vigilant. Il faut insister aussi sur la fréquence des troubles moteurs, qui vont gêner considérablement la rééducation de ces sujets. Au mieux, ces enfants pourront prononcer quelques mots adaptés, ils en comprennent plus qu'ils n'en disent ; leur attention peut être captée pendant de brefs instants.

Soulignons qu'il n'est pas d'enfant absolument inéducable. Les arriérés profonds, si touchés soient-ils, sont toujours capables, pourvu que l'on s'occupe d'eux, d'un certain dressage. Néanmoins, dans les cas les meilleurs, les progrès réalisés ne permettent jamais à l'enfant d'atteindre à une autonomie véritable.

Les débiles profonds

Ce sont des sujets dont le quotient intellectuel est compris entre 30 et 50 ; ils comprennent 18 p. 100 des déficients mentaux. On distinguait autrefois ceux du premier degré, qui ont une parole libre et facile, ceux du deuxième degré, pour qui la parole est moins facile, le vocabulaire plus circonscrit. Ils comprennent les ordres simples, sont capables de certaines performances qui peuvent tromper sur leur capacité véritable. Leur mémoire est parfois excellente, mais leur jugement et leur faculté d'abstraction inexistants. Ces malades peuvent bénéficier d'un apprentissage et être utilisés dans d'étroites limites. Ils peuvent remplir les tâches usuelles de la vie quotidienne, ils sont capables des quelques gestes simples et stéréotypés d'un travail artisanal, mais ils doivent être soumis à une surveillance constante car ils manquent absolument de constance et d'esprit de suite. Leurs réactions sont imprévisibles et même parfois dangereuses. On ne saurait leur confier de véritables responsabilités. Les moins touchés pourraient apprendre à lire et à écrire, mais lecture et écriture n'ont pas pour eux valeur de communication, et mieux vaut les faire bénéficier d'une éducation gestuelle, qui peut aboutir, dans les cas favorables, à une adaptation professionnelle en atelier protégé.

Les débiles mentaux proprement dits

Leur niveau mental ne dépasse guère celui d'un enfant de 10 ou 11 ans. Ils constituent des catégories plus favorisées. On les divise en deux sous-groupes : les *débiles moyens*, dont le Q. I. est compris entre 50 et 70 (25 p. 100 des déficients mentaux), et les *débiles légers*, dont le Q. I. est compris entre 70 et 85 (50 p. 100 des déficients mentaux). Leurs fonctions intellectuelles ont un développement inégal. La mémoire peut être bonne et les acquisitions nombreuses. Ils peuvent lire et écrire à des degrés divers. Le vocabulaire peut s'étendre beaucoup grâce aux méthodes d'éducation spécialisée. Mais les facultés de synthèse, de raisonnement, d'élaboration ou d'abstraction sont plus ou moins réduites.

Quoique moins marqués que chez les débiles profonds, les troubles moteurs existent presque toujours, variables en intensité. Il est habituel de mettre en évidence des signes de *débilité motrice* avec syncinésies, exagération des réflexes ostéotendineux, paratonie, hyper- ou hypotonie, tremblements, maladresse gestuelle, tics, élocution défectueuse, bégaiement, troubles de la marche et de l'équilibre, etc. Ces enfants sont donc pour le moins des maladroits, qu'il faut rééduquer en vue de l'apprentissage d'un métier manuel. Tel sera le rôle des ateliers de perfectionnement, qui font suite aux classes du même nom instituées par la loi du 15 avril 1909 et recevant des enfants dont le quotient intellectuel est compris entre 55 ou 60 au minimum et 70 au maximum.

Les cas sont nombreux où l'arriération intellectuelle s'associe à une atteinte sensorielle (visuelle ou auditive), à une infirmité motrice cérébrale

(I. M. C.) [hémiplégie, diplégie, athétose], à une épilepsie. La rééducation nécessitera des méthodes et des traitements appropriés à ces infirmités supplémentaires.

Les débiles ont d'autre part une affectivité à la mesure de leur déficience intellectuelle. L'*arriération affective ou caractérielle* est de règle à des degrés divers chez ces malades. Ils se montrent volontiers infantiles, influençables, capricieux, parfois têtus, irritables, plus ou moins instables, volontiers hyperémotifs, versatiles et impulsifs. Ces troubles de l'affectivité et du caractère sont évidemment très inégaux d'un sujet à l'autre. Certains débiles mentaux sont particulièrement inconscients de leurs limites intellectuelles. Leur absence d'autocritique, voire leur vanité, compromet alors leur adaptation sociale. Lorsque les troubles du caractère prennent une grande ampleur, la rééducation devient plus difficile. Mieux vaut à cet égard une débilité plus profonde avec un caractère harmonieux qu'une débilité légère accompagnée de désordres affectifs.

Certains débiles caractériels deviennent des délinquants, surtout s'ils sont circonvenus par des individus adolescents ou adultes pervers qui les utilisent. Il faut savoir que 30 p. 100 des délinquants mineurs sont des débiles mentaux. Quels que soient les obstacles du caractère et du comportement, un grand nombre de ces sujets sont éducables lorsque sont prises les mesures d'assistance pédagogique et sociale adaptées. On peut obtenir chez les débiles mentaux moyens et légers un épanouissement de leur personnalité, l'exercice d'un petit métier, une insertion sociale satisfaisante dans un milieu relativement protégé. En effet, le débile est accessible à des méthodes de psychothérapie, il est sensible à la qualité de l'environnement. Son affectivité peut s'améliorer sous l'influence de la thérapeutique et de méthodes éducatives particulières. En fait, le classement idéal des différentes formes d'arriération mentale ne devrait pas obéir seulement à des critères intellectuels psychométriques. Il devrait se fonder aussi sur des critères d'*adaptabilité au milieu*.

En effet, le déficient mental s'engage dans l'existence avec un lourd handicap. De l'importance de celuici dépendra l'adaptation ultérieure. Or, pour bien juger de ce handicap, il serait nécessaire d'établir un diagnostic fondé essentiellement sur les possibilités réelles d'éducabilité. Tel fut le souci de tous ceux qui s'occupèrent de ces malades. On en trouve les bases dans l'ouvrage d'Edouard Seguin (1846) sur l'éducation des idiots, et dans les travaux d'Esquirol, qui établit une hiérarchie sommaire reposant sur la qualité de la parole. Mais, plus tard, l'échelle psychométrique de Binet et Simon s'est imposée à tous. Elle permit de mesurer facilement le niveau intellectuel des enfants. Elle aboutit à une classification claire, étayée par un chiffre affecté à l'intelligence. C'est elle qui a présidé à la répartition de tous les handicapés en des établissements de rééducation eux-mêmes hiérarchisés.

Pourtant, le taux d'intelligence ainsi mesuré n'est pas rigoureusement parallèle à celui d'efficacité de l'intelligence, ou à celui d'adaptabilité. La note donnée à l'intelligence par la détermination du quotient intellectuel n'est qu'un des éléments de la personnalité, le seul mesurable, mais elle ne fournit guère d'indication sur le comportement du malade, donc sur son adaptabilité. Celle-ci va dépendre en fait de deux facteurs essentiels : la *qualité de l'affectivité*, c'est-à-dire le déséquilibre ou l'harmonie du caractère, et la *qualité du milieu* dans lequel est amené à vivre le déficient mental.

En ce qui concerne l'affectivité, on a opposé jadis avec simplicité, mais non sans quelque justesse, les *débiles harmoniques*, pondérés, sans troubles du caractère, de comportement harmonieux, très sociables, éminemment utilisables même si leur niveau était au-dessous du médiocre, aux *débiles dysharmoniques*, souffrant de désordres variés du caractère et de la conduite, instables, opposants agressifs ou inertes, d'humeur versatile, parfois pervers. Les premiers, s'ils sont bien soutenus par l'environnement social, peuvent s'adapter remarquablement et réussir dans un domaine socioprofessionnel précis. Les seconds, même si leur quotient intellectuel se révèle très acceptable, seront souvent incapables d'atteindre un niveau adaptatif correct.

En ce qui concerne le milieu social, on doit faire remarquer qu'il remplit rarement les conditions idéales à l'épanouissement de la personnalité du déficient mental. La société n'est guère tolérante à l'égard de ces malades. Souvent exigeante, elle rejette ceux qui ne peuvent s'adapter aux normes qu'elle impose. La complexité croissante des techniques, la subordination de l'homme aux machines, les exigences du rendement sont autant d'éléments qui rejettent hors de la société active tous ces infirmes dont le nombre va croissant. Le public sait qu'il existe une population de déficients mentaux, mais il ignore que cette population est capable d'une certaine forme d'intégration. Or, l'attitude négative ou « rejetante » du groupe social exacerbe les troubles de l'affectivité. Elle crée de toutes pièces un comportement pathologique chez le débile qui se sent exclu. La désadaptation du déficient mental est souvent la conséquence du rejet avoué ou camouflé de la société qui l'entoure. En revanche, un bon milieu institutionnel, un cadre professionnel aménagé, une ambiance compréhensive suffisent à transformer le comportement et le niveau adaptatif du déficient mental.

Par ailleurs, ce que le Q. I. ne mesure pas, c'est le jugement ou l'autocritique. Il est des individus dotés d'un quotient intellectuel supérieur aux valeurs limites de l'arriération mentale, et qui ont pourtant une adaptabilité médiocre. La mémoire ne leur fait pas défaut, leurs connaissances et acquisitions sont nombreuses, mais ils se comportent en sots et en vaniteux, accumulant les erreurs et échouant dans leurs entreprises.

Il faut bien distinguer, surtout chez l'enfant, l'arriération mentale vraie du simple retard scolaire, d'un déficit sensoriel ou instrumental ou d'une arriération affective avec inhibition. Ce sont les fausses débilités ou les pseudo-arriérations, de pronostic très différent de l'arriération mentale proprement dite. Encore faut-il prendre des mesures thérapeutiques spéciales. Ces sujets ont une mauvaise utilisation de leur intelligence, secondaire à des carences éducatives, des problèmes affectifs, des difficultés familiales, etc. Les tests psychologiques sont indispensables pour apprécier le vrai niveau de l'intelligence et les troubles de la personnalité. Le traitement permettra à l'intelligence de ces enfants de s'épanouir librement.

Causes des arriérations mentales

Elles sont loin d'êtres toutes connues. Il y a pour certaines d'entre elles des *facteurs héréditaires*, et il n'est pas douteux qu'il existe des familles de débiles mentaux. La consanguinité peut favoriser la genèse des déficiences mentales. La concordance de l'arriération chez les jumeaux univitellins, l'élévation considérable du risque morbide dans la fratrie et chez les parents d'arriérés, les arbres généalogiques montrant une hérédité liée au sexe incitent à soutenir que nombre d'arriérations — comme l'intelligence en général — dépendent de gènes autosomiques récessifs ou d'au moins un gène localisé sur le chromosome X. La transmission des arriérations graves se fait plutôt sur un mode dominant et lié au sexe, celle des arriérations légères se fait sur un mode récessif et partiellement lié au sexe.

On connaît aussi les débilités mentales par *fœtopathie*, c'est-à-dire du fait de maladies contractées par le fœtus dans l'utérus maternel : intoxications médicamenteuses ou professionnelles de la mère, alcoolisme des parents, action des rayons X et des radiations en général, incompatibilité sanguine due au facteur Rhésus, parasitoses (toxoplasmose) et probablement multiples viroses, parmi lesquelles la rubéole tient la première place. Il faut insister sur la fréquence des *encéphalopathies infantiles* en rapport avec un traumatisme obstétrical, une anoxie* cérébrale au moment de la naissance, la prématurité. De nombreux enfants demeurent arriérés après une hémorragie méningée postnatale, une méningite compliquée ou une méningoencéphalite du jeune âge, un traumatisme grave du crâne, certaines encéphalopathies postvaccinales, les encéphalopathies aiguës, toxiques ou métaboliques.

Citons également les arriérations secondaires à des déficiences hormonales, en particulier au myxœdème congénital (v. thyroïde). Actuellement, l'accent est mis sur deux ordres d'arriérations mentales : les *arriérations dues à une erreur congénitale du métabolisme biochimique* et les *arriérations en rapport avec une aberration chromosomique*.

Les erreurs du métabolisme

Probablement d'origine génétique, elles sont de plus en plus souvent reconnues par les médecins et les biochimistes. Ces erreurs retentissent sur le développement, la maturation et le fonctionnement du cerveau, entraînant la constitution souvent progressive d'une déficience mentale. Certaines de ces déviations pathologiques du métabolisme peuvent être corrigées par un traitement approprié, à condition d'être dépistées très précocement. Les déficiences mentales peuvent être secondaires :

1. *à des anomalies du métabolisme des protides*. La phénylcétonurie en est l'exemple le plus remarquable, mais on connaît aussi l'homocystinurie,

l'hyperglycémie, l'acidurie arginosuccinique, la prolinurie, la prolinémie et l'hydroxyprolinémie, l'hyperlysinémie, la citrullinurie, la cystathionurie, les maladies accompagnées d'une hyperaminoacidurie globale (maladie de Hartnup, syndrome de Lowe, dégénérescence hépatolenticulaire), enfin la dyspyridoxinose cérébrale, l'hyperuricémie congénitale, etc. ;

2. *à des anomalies du métabolisme des lipides*, groupant toutes sortes de dyslipoïdoses, parmi lesquelles la maladie de Tay-Sachs, de Niemann Pick, la maladie de Gaucher, la leucodystrophie métachromatique, soudanophile et de Krabbe, la lipidose de Van Bogaert, la lipidose à céphaline, certains cas d'hypertriglycéridémie ou d'absence de β-lipoprotéines, etc. ;

3. *à des anomalies du métabolisme des glucides*, notamment la galactosémie, le gargoylisme, les glycogénoses, l'épilepsie myoclonique d'Unverricht, l'acidose lactique congénitale ;

4. *à des désordres du métabolisme phosphocalcique*, avec l'hypophosphatasie familiale, l'hypercalcémie idiopathique de Fanconi, etc.

Toutes ces affections sont liées à des déficits enzymatiques divers d'origine génétique. Quelques-unes sont évitables grâce à un dépistage systématique du trouble biochimique et à une thérapeutique précoce. Ainsi en est-il de la phénylcétonurie, de la maladie de Wilson, de la galactosémie, de l'hypophosphatasie et de l'hypercalcémie, du myxœdème (hypothyroïdie).

Les arriérations par aberration chromosomique

Elles dérivent de la fragilité de la mécanique chromosomique ; les anomalies responsables portent sur le nombre et la structure des chromosomes.

Parmi les anomalies des autosomes, signalons le mongolisme (trisomie de la 21e paire), la trisomie 13, la trisomie 18, la maladie du cri du chat (délétion partielle du bras court du chromosome 5), la délétion partielle du bras long du 18e chromosome, etc., Parmi les anomalies des chromosomes sexuels, citons les syndromes de Turner, le syndrome triple X, les syndromes de Klinefelter, le syndrome XYY.

Quelques arriérations dépendent d'une dysplasie embryonnaire du système nerveux du fœtus : phacomatoses (sclérose tubéreuse de Bourneville ; neurofibromatose, angiomatoses diverses) et dysraphies, avec malformations osseuses et nerveuses associées.

Autres causes

Quelques arriérations sont peut-être en rapport avec des facteurs psychologiques de milieu ou d'environnement (débilités psychogénétiques). Ce sont les carences affectives et culturelles de toutes sortes qui peuvent expliquer certaines déficiences mentales. Un nombre important d'arriérations restent actuellement sans cause décelable malgré toutes les investigations.

Mesures sociales et traitement

Sur le plan médico-social, la loi de 1909 a créé des classes de perfectionnement et des établissements pédagogiques spéciaux pour arriérés, mais les immenses besoins dans ce domaine contrastent avec l'insuffisance des moyens mis en œuvre.

En pratique, devant une arriération mentale, le médecin fait un bilan de la maladie afin de déceler une cause éventuellement accessible à un traitement, d'apprécier les capacités intellectuelles et motrices, les troubles éventuels du caractère et du comportement par l'observation clinique et les tests psychologiques. On distinguera ainsi les arriérés profonds, les débiles moyens ou légers, éducables ou semi-éducables selon les cas. Le placement dans des centres spéciaux ou en hôpital psychiatrique dépendra du degré de l'arriération, de l'intensité des troubles affectifs, de la tolérance du milieu familial à l'égard de l'enfant arriéré.

On a proposé, pour améliorer les performances des déficients mentaux, de nombreux médicaments : stimulants métaboliques cérébraux, vitamines, hormones, substances psychotropes variées, dont l'efficacité réelle demeure assez restreinte. Il est certain toutefois qu'il faut essayer de corriger les désordres affectifs qui gênent la rééducation par un environnement correct et des chimiothérapies psychotropes bien choisies (neuroleptiques, tranquillisants, antidépresseurs).

Arriération affective

Il convient de distinguer l'arriération mentale par déficience congénitale ou très précocement acquise de l'intelligence de l'*arriération affective*, encore appelée *immaturité affective*.

Dans l'arriération affective pure, seuls l'affectivité et le caractère sont anormaux. L'intelligence est intacte. Les arriérés affectifs sont des enfants ou des adultes dont l'évolution instinctuelle et affective est demeurée incomplète, particulièrement infantile. Émotions, instincts, sentiments et comportement sont immatures, en retard sur l'âge légal du sujet et sur son développement intellectuel. Les causes de l'arriération affective peuvent être génétiques, mais elles sont le plus souvent psychologiques et dépendent du milieu dans lequel a été élevé l'individu.

G. R.

▶ *Débilité mentale.*

A. Levinson, *The Mentally Retarded Child* (New York, 1952 ; trad. fr. *l'Enfant mentalement retardé*, Le Centurion, 1968). / A. Rey, *Arriération mentale et premiers exercices éducatifs* (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1953). / M. Mannoni, *l'Enfant arriéré et sa mère. Étude psychanalytique* (Éd. du Seuil, 1964). / M. Egg, *Andere Kinder, andere Erziehung* (Zurich, 1965 ; trad. fr. *Éducation de l'enfant retardé*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1967). / P. Mozziconacci, J. Boisse, A. Lemonnier et C. Charpentier, *les Maladies métaboliques des acides aminés avec arriération mentale* (Expansion scientifique, 1968).

Arsacides

Dynastie parthe qui régna sur les régions iraniennes du milieu du IIe s. av. J.-C. au début du IIIe s. apr. J.-C.

Les territoires situés à l'est de la mer Caspienne furent au début du IIIe s. av. J.-C. envahis par des nomades scythes, les Dahai. Certains de ces peuples, les Parthes, se montrèrent particulièrement entreprenants, puisqu'ils n'hésitèrent pas à descendre vers le sud, dans le pays séleucide. D'abord repoussés par les efforts d'Antiochos Ier, ils purent, vers 250, sous la conduite d'un chef auquel « ils obéissaient aveuglément », s'installer dans la région de Nisa. Ce chef, Arsace, prit en 247 le titre grec de roi : ainsi naquit d'une victoire sur les Séleucides la dynastie des Arsacides.

L'histoire de la dynastie

Très vite, le nouvel État sait profiter des difficultés du royaume grec : les envahisseurs s'installent vers 238 en Parthie (c'est alors que l'on commence à les appeler Parthes), puis en Hyrcanie. Au milieu du IIe s., à l'époque du roi Mithridate Ier, ils s'emparent de la Mésopotamie, de la Babylonie, de l'Elam. Ces territoires formeront désormais le noyau de leur royaume. Des crises internes, les incursions de nomades scythes dans leurs provinces orientales ne peuvent les empêcher de devenir au début du IIe s. av. J.-C. la principale puissance de l'Orient, alors que les Séleucides, obligés de lutter sur tous les fronts de leur immense empire, sont au plus mal. Quant au Royaume gréco-bactrien établi aux confins de l'Indus, il a été détruit par les Barbares de l'Est.

Les Romains ne ménagent pas les avanies aux Arsacides : Sulla, Lucullus, Pompée, après avoir signé des traités avec eux, interviennent dans les querelles dynastiques et songent à envahir leur territoire. C'est à Crassus que revient la gloire de mener la campagne qui doit les soumettre, mais, en 53 av. J.-C., à Carres, ses troupes sont écrasées, perdent leurs enseignes, et lui-même est tué. Les Parthes (bien que le général Suréna, vainqueur de Carres, ait été écarté par un roi jaloux de son prestige) lancent contre les possessions romaines des raids meurtriers. Ils s'emparent de la Syrie — que le fidèle vassal des Romains, Hérode, doit évacuer, à la grande satisfaction des indigènes — et mettent à sac l'Asie Mineure. Rome sera capable de les chasser, mais non de les vaincre. Aussi Auguste* inaugure-t-il des relations amicales, ce qui lui permet de rassurer l'opinion publique, de se faire rendre les aigles prises à Crassus et de faire venir à Rome, pour y être éduqué, le fils d'un roi parthe. Néanmoins, les affaires d'Arménie* provoquent des frictions jusqu'au jour où Néron sait faire aboutir en ce domaine un compromis qui satisfait tout le monde : Rome désigne le roi de ce pays stratégiquement important, mais elle le prend dans la famille des Arsacides. Le Royaume parthe, affaibli par des troubles intérieurs, se replie alors sur lui-même, ce qui favorise le développement d'une civilisation plus originale.

Néanmoins, lorsque Trajan*, voulant suivre les traces d'Alexandre, décide de transformer en province romaine l'Arménie, d'en faire une base de départ pour descendre l'Euphrate et conquérir la Babylonie (116 apr. J.-C.), les Arsacides prouvent qu'ils sont encore capables de défendre leur indépendance : Trajan doit faire retraite. Par la suite, la Syrie sera envahie par Vologèse III ; Artaban V écrasera Macrin.

Pourtant, l'état d'anarchie dans lequel se complaît le pays est tel que les Arsacides ne peuvent longtemps profiter de leur victoire. C'est une nouvelle dynastie, celle des Sassanides, qui présidera désormais (à partir de 224 apr. J.-C.) aux destinées de la Perse.

La vie politique

Au début, les Arsacides se contentent d'adopter certaines institutions séleucides. Le territoire, comme sous les

rois grecs, se divise en satrapies et hyparchies. Mais, le pouvoir central étant moins fort que sous la dynastie précédente, les différentes provinces du royaume sont souvent indépendantes, ce qui explique sans doute que l'on parle, chez Pline, des dix-huit royaumes parthes, dont les frontières correspondaient à celles des provinces séleucides. Dans certaines régions gouvernent des dynastes vassaux, qui se contentent de faire acte d'allégeance. Quant aux cités grecques, dont le conquérant barbare respecte l'individualité, elles conservent souvent une certaine forme d'autonomie.

Par ailleurs, comme ils manquent à l'origine d'une tradition administrative, c'est d'abord dans les milieux hellénisés qu'ils recrutent leurs fonctionnaires. Aussi n'est-il pas étonnant que la langue officielle du royaume ait été longtemps le grec, comme on le voit dans les textes et les monnaies jusque dans le cours du Ier s. av. J.-C., où l'on commence à user de l'araméen.

D'ailleurs les Arsacides ne frappent pas tout de suite des pièces à leur nom et utilisent la monnaie séleucide ; ils datent leurs actes d'après l'ère séleucide, qui n'est même pas abandonnée quand on se met à utiliser une ère fondée sur la date du couronnement d'Arsace. De même, sur le plan juridique, on ne peut définir un droit parthe, tant la pratique hellénistique reste vivace.

Si l'administration, sur le plan local, mêle institutions grecques et réalités orientales, l'originalité de la dynastie arsacide, par rapport aux Séleucides. apparaît au niveau du gouvernement central. La cour continue de réunir autour du roi les « amis » (qui portent toujours le titre séleucide), mais le palais abrite aussi un harem regroupant les jeunes filles des plus grandes familles. Par ailleurs, l'autorité du roi, absolue chez les Grecs, est limitée par l'existence d'une noblesse brouillonne, concentrant en ses mains de larges pouvoirs essentiellement sur le plan local, et qui intervient à l'occasion des successions royales.

La vie économique et sociale

Aux origines de la royauté parthe, la communauté grecque est encore vivace ; mais la société iranienne s'unifie rapidement, les races se mêlent, les genres de vie se rapprochent.

Le Royaume perse est un grand pays agricole. Les techniques d'irrigation permettent de gagner à la culture de nouvelles terres. Une classe de grands propriétaires, qui font travailler les esclaves attachés à la propriété et vendus avec elle (beaucoup de petits paysans endettés sont aussi réduits à une condition quasi servile), favorise l'amélioration de l'élevage et le développement des produits exotiques comme l'abricot et la pêche, venus de Chine, ainsi que la canne à sucre.

La Perse est particulièrement bien placée pour jouer entre l'Occident romain et l'Orient chinois le rôle d'intermédiaire. Les itinéraires sont connus : les plus importants partent d'Antioche, sur l'Oronte, pour passer la frontière parthe à Zeugma (sur l'Euphrate), puis franchissent le Tigre, et se dirigent vers Ecbatane, Rhagès, Nisa, Merv et Bactres, où se séparent les routes de l'Inde et de la Chine par l'intermédiaire de l'actuel Turkestan chinois.

Ce n'est pas la seule route utilisée ; il existe même un itinéraire maritime vers l'Inde par le golfe Persique.

Ce commerce, dont nous connaissons l'organisation, en particulier par des inscriptions découvertes à Palmyre, est à l'origine de nombreux progrès : les moyens de transport (on vient d'inventer le fer à cheval) sont améliorés ; les routes sont entretenues grâce à une taxe levée sur les marchandises transportées ; les pistes sont jalonnées de puits, de caravansérails ; les villes étapes proposent aux commerçants des locaux de stockage pour marchandises ; il existe une police du désert, qui garantit la sécurité des caravanes.

Le commerce porte essentiellement sur les produits de luxe : l'Occident importe de Chine ou de l'Inde des métaux précieux (y compris un acier que les Chinois traitent de façon particulière), des pierreries, des tissus de prix (la soie). Ces échanges sont à la source de la richesse des Arsacides et de la société qui, sous leur règne, se complaît dans une vie de luxe ; ils favorisent le développement des littératures, des arts, qui feront prendre conscience au pays de son originalité et de sa dignité par rapport à ses maîtres, les Hellènes.

J. M. B.

▶ *Iran / Parthes / Rome.*

R. Ghirshman, *l'Iran des origines à l'Islam* (Payot, 1952). / MAR Colledge, *The Parthians* (Londres, 1967).

Ars antiqua

Expression qui désigne toute la production de musique polyphonique qui a précédé le modernisme de l'*Ars nova.*

Ce qualificatif peu élogieux rejoint, dans l'intention des *moderni* qui l'ont formulé, l'épithète péjorative de « gothique ». Si on délaisse les tentatives d'élaboration de la polyphonie, qui ne sont le plus souvent qu'exemples de traités ou textes musicaux de restitution hypothétique, pour s'en tenir aux réalisations artistiques, on peut considérer que l'*Ars antiqua* couvre la période qui s'étend de 1150 à 1300.

Ce qui caractérise essentiellement cette première période de la polyphonie occidentale, c'est l'attribution à des figures de notes préexistantes à valeur égale — ces notes carrées utilisées par le plain-chant — de valeurs relatives selon la position qu'elles occupent, ainsi que leur organisation selon des schémas appelés *modi* ou modes rythmiques. Dans ces cellules, établies d'après la métrique antique — on y trouve l'équivalent du trochée, de l'iambe, du tribraque, etc. —, règne exclusivement le ternaire, qui, par référence à la Trinité, est considéré comme le symbole de la perfection. Une codification complexe permet de distinguer, malgré le nombre limité de signes, les longues des brèves dans des successions de notes ou dans des ensembles appelés ligatures. Mais ce n'est qu'à la fin du XIIIe s. que le système se précisera de façon définitive.

Cette période n'est pas monolithique ; l'évolution, d'ailleurs très accusée, est due au besoin de précision de plus en plus grand ressenti du fait de la multiplication du nombre des voix.

Trois genres principaux sont pratiqués dans cette période : l'*organum*, le *conduit* et le *motet*. À ses débuts, l'*organum* est dit *purum*, ou libre, écrit seulement à deux voix, dont l'une, la voix inférieure, n'est autre que le chant grégorien dont les valeurs sont allongées en tenues (et qui est appelée pour cette raison *teneur* ou *cantus firmus*), et dont la seconde, appelée *duplum* (double) ou *discantus*, ou encore *vox organalis*, exécute au-dessus de cette teneur, chantée ou jouée sur le clavier d'un positif, de souples mélismes, dont l'exécution pose des problèmes, car la notation rythmique n'en est pas précisée. C'est le cas des œuvres composées dans les centres de Chartres, de Fleury-sur-Loire (aujourd'hui Saint-Benoît-sur-Loire), de Saint-Martial de Limoges, de Tours, de Fécamp, mais aussi à l'étranger, comme nous le prouve le manuscrit de Winchester.

Cet organum double, que pratiqua aussi Léonin, l'un des premiers grands maîtres de l'école de Notre-Dame, devient au début du XIIIe s., avec Pérotin, *triple* et même *quadruple*, lorsque, au-dessus de la teneur, évoluent non plus seulement une voix, mais deux ou trois autres, ce qui contraint les compositeurs à fixer avec une précision plus grande les rythmes des diverses lignes mélodiques. Cet organum *à vocalises*, ou *fleuri*, surtout pratiqué à Paris, et dont la vague disparaîtra après le milieu du XIIIe s., constitue le deuxième moment de l'*Ars antiqua.*

Parallèlement existe une autre forme, le *conduit*, œuvre de circonstance, non intégrée au culte proprement dit, et qui, ne prenant pas appui sur un texte liturgique, est donc une composition totalement originale. Écrit comme l'organum à deux, trois ou quatre voix, il semble avoir été en honneur notamment à l'école Notre-Dame de Paris.

Après 1250, l'activité des compositeurs tend à se limiter au *motet*, à l'origine courte section d'organum dont les voix supérieures sont pourvues de paroles différentes pour chacune. Liturgique au départ, il devient de plus en plus profane, tout en conservant comme base un fragment grégorien. Le syllabisme de rigueur dans ces œuvrettes très raffinées provoque un nouveau progrès de la notation. La brève se divise en deux ou trois semi-brèves, dans la notation dite « franconienne » des années 1260, et, plus tard, vers la fin du siècle, sur l'impulsion de Pierre de La Croix, en quatre, cinq et même jusqu'à neuf semi-brèves. Ce motet, écrit au début le plus souvent à deux voix, devient régulièrement triple à cette époque, qui constitue le troisième moment de l'*Ars antiqua.*

Au motet, il faut adjoindre le rondeau à trois voix, genre dans lequel s'illustre le trouvère artésien Adam* de la Halle.

Le début du XIVe s. marque le déclin de l'*Ars antiqua*, en France du moins, car. à l'étranger, en Angleterre, en Allemagne, en Espagne, longtemps

encore, parfois même jusqu'au XV[e] s., se perpétuera cet « art périmé » que condamneront bientôt les tenants de l'*Ars nova.*

B. G.

📖 Y. Rokseth, *Polyphonies du* XIII[e] *siècle*, t. IV (Strasbourg, 1939). / J. Chailley, *Histoire musicale du Moyen Âge* (P. U. F., 1950 ; 2[e] éd., 1969).

Ars nova

Expression que l'on doit au théoricien Philippe de Vitry (1291-1361), et qui sert à désigner les quelque cent années de production musicale, tant française qu'italienne, séparant les dernières œuvres de l'*Ars* antiqua* des débuts de la prééminence de l'école bourguignonne qui, au XV[e] s., allait tenir le devant de la scène.

Dès la fin du XIII[e] s., les innovations rythmiques de Pierre de La Croix (mort après 1298) ouvrent la voie à de nouvelles hardiesses. Elles se manifestent en particulier dans le motet, qui, dans cette période de transition, est le véhicule du progrès. Premier témoignage de la manière nouvelle, le roman de *Fauvel*, ouvrage satirique auquel collaborent le poète musicien Jehannot de Lescurel et sans doute aussi Philippe de Vitry, présente dès 1314 des essais de notation traduisant le désir d'échapper à la dictature du ternaire et au carcan des modes rythmiques : pour passer du *tempus perfectum* (trois semi-brèves pour une brève) au *tempus imperfectum* (deux semi-brèves pour une brève), on utilise l'encre rouge ; c'est l'avènement du binaire.

À partir de 1320 environ sont écrits plusieurs traités — et parmi ceux-ci *Ars nova*, qui donne son nom à cette période —, dans lesquels le théoricien-compositeur Philippe de Vitry complète et codifie tout l'arsenal de signes musicaux du temps. Un système cohérent voit enfin le jour, et — initiative capitale — des signes de mesures apparaissent pour préciser le mouvement ou l'unité sur laquelle repose le mouvement. Ce sont des carrés ou des cercles, complets ou non, pourvus ou non de traits ou de points. Les figures de notes évoluent elles aussi. Les essais de graphie en rouge persisteront quelque temps encore, mais feront bientôt place aux notes partiellement ou totalement évidées, qui annoncent la notation blanche. De plus, les signes se multiplient : indications précises de pauses, mais aussi figures nouvelles de valeurs de plus en plus brèves. La minime, division de la semi-brève, apparue avec Pierre de La Croix, se subdivise elle-même en 2 ou 3 semi-minimes. Cette prolifération de valeurs brèves permet la dislocation définitive des modes rythmiques et une recherche parfois excessive de rythmes contrariés entre les voix, créant l'impression d'un usage systématique de la syncope. Grâce à la précision de la notation se généralise aussi un procédé, entrevu déjà par l'Ars antiqua, le hoquet, ou *truncatio vocis*, qui consiste à multiplier les silences en les décalant d'une voix à l'autre.

De la ligne mélodique, il ne reste plus que les arêtes, un jaillissement férial de points lumineux, ce qui explique l'emploi du hoquet pour clore une œuvre assez longue, comme le *gloria* ou le *credo* des messes polyphoniques.

L'écriture musicale aussi se transforme. On compose, certes, encore à deux ou trois voix (teneur et duplum ; teneur, duplum et triplum), mais une quatrième voix intervient de plus en plus souvent, inférieure à la teneur, utilisant des valeurs du même ordre de durée, et appelée de ce fait « contre-teneur ». Ainsi se constitue le quatuor, qui restera l'idéal sonore jusqu'à l'aube du XVII[e] s.

Les genres tendent à se diversifier. Le motet reste toutefois la forme la plus employée, mais sa structure interne évolue. La phrase grégorienne choisie comme teneur *(color)* se voit imposer, comme cela se produisait déjà quelque peu à la fin du XIII[e] s., un découpage arbitraire selon un schéma rythmique permanent *(talea)*. Ainsi modifiée, elle perd toute valeur mélodique et n'est plus qu'un procédé de composition. Ce traitement s'étend ensuite à la contre-teneur, et même aux autres voix. Le motet devient donc une forme complexe et savante, souvent aux dépens de l'expression. On le dit « isorythmique ».

Une même évolution se produit dans le rondeau, dorénavant plus ample et moins simple que ceux d'Adam* de la Halle, mais aussi dans d'autres genres jusque-là monodiques, comme la ballade (qui peut, comme le motet, être pourvue de textes différents pour chaque voix), le lai et le virelai.

C'est d'abord en France que se développent ces techniques nouvelles, en premier lieu au nord de la Loire : deux très grands compositeurs symbolisent cet art et cette époque, Philippe de Vitry et surtout Guillaume de Machaut ; mais il faut ajouter toute une pléiade de musiciens de la génération suivante, que l'on commence aujourd'hui à mieux connaître, comme Baude Cordier, J. Carmen, J. Cesaris, J. S. de Haspre, Solage, etc., dont le maniérisme est très accusé. En second lieu, dans la région d'Avignon : à cause du déplacement du siège de la papauté, cette cité connaît une vie musicale intense, dont les œuvres liturgiques contenues dans les manuscrits d'Apt et d'Ivrée, et destinées sans doute à la chapelle pontificale, fournissent la preuve.

Sous l'influence de la France, l'Italie, qui n'avait jusque-là guère pratiqué que la monodie, s'engage, vers les années 1340, dans la voie de la polyphonie. Choisissant pour les mettre en musique des pièces en vers, *madrigaux*, *ballate*, les compositeurs ignorent presque totalement le motet, trop intellectuel sans doute, et écrivent des œuvres à deux ou trois voix seulement, de caractère plus simple, moins heurté, et plus orientées vers la recherche de la grâce mélodique. Ils recourent aussi volontiers à l'emploi de la *caccia* (chasse) ou canon. La plupart des œuvres nous sont connues par le codex Squarcialupi, qui en contient presque quatre cents, dont plus d'un tiers sont dues au plus grand compositeur du XIV[e] s., Francesco Landino (1325-1397). Il faut encore citer Giovanni da Cascia, Iacopo da Bologna, mais aussi quelques musiciens étrangers qui se sont intégrés à cette école, comme Johannes Cigogne, de Liège, connu sous le nom italianisé de Ciconia.

B. G.

📖 M. Schneider, *Die Ars nova des* XIV. *Jahrhunderts in Frankreich und Italien* (Wolfenbüttel, 1930). / H. Besseler, *Die Musik des Mittelalters und der Renaissance* (Potsdam, 1931-1935). / T. Gérold, *la Musique au Moyen Âge* (Champion, 1933). / L. Schrade, *Polyphonic Music of the Fourteenth Century*, t. IV (Monaco, 1956-1958). / A. Damerini, *Guglielmo de Machaut e « l'Ars Nova » italiana* (Florence, 1960).

arsenic

Corps simple, d'apparence métallique, répandu dans les minerais.

Découverte

Dans l'Antiquité, on réalisait des colorants avec l'orpiment As_2S_3 et le réalgar As_2S_2, qui existent à l'état naturel. Au V[e] s., Olympiodore décrit l'arsenic blanc, qui est l'oxyde As_2O_3 obtenu en grillant le sulfure à l'air. Le corps simple lui-même était obtenu comme le produit d'une sublimation et était utilisé pour rendre le cuivre plus blanc.

Sous l'influence des Arabes, les quatre ou cinq éléments des Grecs furent modifiés par les alchimistes et remplacés par le mercure, le soufre et l'arsenic. Le mercure et l'arsenic étaient considérés comme principe « mâle » : le mot *arsenic* vient du mot grec *arsenikos*, qui veut dire précisément « mâle ».

Chimie

État naturel

L'arsenic se rencontre à l'état libre, mais plus souvent sous forme de sulfures et de minerais, dont le plus important est le mispickel de formule FeAsS. Les pyrites en contiennent souvent de petites quantités. Il représente 5.10^{-4} p. 100 en poids de la lithosphère.

Atome

L'arsenic, qui a le numéro atomique 33, est dans la même colonne de la classification périodique que l'azote, le phosphore, l'antimoine et le bismuth, et se situe entre le phosphore et l'antimoine, d'où des analogies de propriétés très étroites avec l'antimoine et aussi le bismuth, ainsi qu'à un moindre degré avec le phosphore et, par certains côtés, avec l'azote.

L'état fondamental de l'atome a la structure électronique suivante : $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $3d^{10}$, $4s^2$, $4p^3$. Cet atome a un rayon atomique de 1,21 Å, et les potentiels successifs d'ionisation, exprimés en électrons-volts, sont les suivants : 9,8 ; 20,1 ; 28,2 ; 54,3 ; 62,6 ; 127,2...

Corps simple

L'arsenic est à la température ordinaire un solide de densité $d = 5{,}7$ sous sa forme grise usuelle. Il possède une conductibilité électrique notable et un éclat métallique. Il fond à 817 °C sous une pression de 36 atmosphères. Il se sublime lentement vers 210 °C et rapidement vers 450 °C, par suite de la tension de sublimation atteinte dans ce domaine de température. L'arsenic présente une allotropie, car on connaît plusieurs formes solides différentes. L'arsenic jaune est soluble dans le sulfure de carbone et analogue au phosphore blanc. Cette forme est instable et se transforme rapidement en arsenic gris métallique. On l'obtient par condensation brutale de la vapeur sur une paroi froide. La structure de ce solide est formée d'un assemblage de molécules As_4. Il existe aussi de l'arse-

nic noir obtenu par décomposition de composés instables tels que l'hydrure AsH_3. Cet arsenic noir, d'une densité voisine de 4,7, semble avoir une structure voisine de celle de la forme métallique mais incomplètement organisée, et se transforme vers 360 °C en forme métallique.

La vapeur est formée à température moyenne de molécules As_4. Au-dessus de 800 °C commencent à apparaître des molécules As_2, et des atomes libres As apparaissent à plus haute température.

L'activité chimique de l'arsenic est plus réduite que celle du phosphore. Comme l'antimoine et le bismuth, l'arsenic brûle dans l'oxygène en donnant un oxyde As_2O_3. L'action des acides et des métaux est analogue à celle que ces corps ont sur l'antimoine*.

Principaux dérivés

On connaît, à côté du trihydrure d'arsenic AsH_3, analogue au composé homologue SbH_3 de l'antimoine, un hydrure très instable As_2H_4.

Les dérivés de formule AsR_3, analogues aux aminés tertiaires NR_3, se forment par action d'un organozincique tel que $Zn(CH_3)_2$ ou d'un organomagnésien mixte RMgX sur le trichlorure ou le tribromure d'arsenic. On connaît de plus les arsines $RAsH_2$ et R_2AsH, de même que leurs dérivés d'oxydation de formules respectives $RAsO_3H_2$ (acides arsoniques), R_2AsO_2H (acides arsiniques) et R_3AsO (oxydes d'arsines). Il existe aussi des sels d'arsonium quaternaire R_4AsX et les bases correspondantes R_4AsOH. Ces bases se décomposent par chauffage en donnant l'arsine et un alcool. Les arsines sont des produits très volatils extrêmement toxiques, qui sont très oxydables.

Mais l'arsenic donne naissance à des dérivés organiques plus importants : tels sont le cacodyle

$$(CH_3)_2As—As(CH_3)_2,$$

le chlorure de cacodyle $(CH_3)_2AsCl$, qui est une chloroarsine, l'oxyde de cacodyle

$$(CH_3)_2As—O—As(CH_3)_2$$

et l'acide cacodylique $(CH_3)_2AsO_2H$, qui se préparent aisément à partir de la liqueur fumante de Cadet résultant de la pyrolyse et de la distillation d'un mélange d'anhydride arsénieux et d'acétate de sodium. (Le chimiste français Louis Claude Cadet de Gassicourt [1731-1799] se faisait appeler *Cacodylus*, d'où le nom de « cacodyle ».) Des chloroarsines ont servi, par suite de leur toxicité et de leurs propriétés vésicantes, à faire des « gaz de combat » : telle est la « lewisite ».

Différents dérivés, par contre, ont été ou sont utilisés pour préparer des médicaments ; tel est le cas du cacodylate de sodium $(CH_3)_2AsO_2Na$ (traitement de l'anémie), de l'arrhénal $CH_3AsO_3Na_2$ (maladie du sommeil), de même que de l'atoxyle

$$H_2N—C_6H_4—AsO_3HNa$$

(maladie du sommeil et syphilis) et de l'arsénobenzène

$$C_6H_5—As—As—C_6H_5,$$

ainsi que de ses dérivés comme le salvarsan, ou « 606 », de formule

$$C_6H_3(OH)(NH_2)—As=As—C_6H_3(OH)(NH_2).$$

Certains dérivés arsenicaux sont actuellement utilisés dans les cas de dermatoses.

Enfin, l'arsenic et ses dérivés, plus ou moins toxiques, sont à l'origine d'intoxications parfois criminelles. Divers produits arsenicaux (anhydride arsénieux, arsénites et arséniates) sont actuellement très répandus sous forme de raticides, d'insecticides ou de produits anticryptogamiques.

Les halogénures, assez semblables à ceux d'antimoine, sont hydrolysables.

On connaît les oxydes As_2O_3 (anhydride arsénieux), forme commerciale la plus importante, et As_2O_5 (anhydride arsénique). Ce dernier a un caractère oxydant qui le différencie nettement de l'anhydride phosphorique P_2O_5. On connaît deux séries d'acides oxygénés comme pour le phosphore, mais la diversité des acides est beaucoup moins grande. L'acide arsénieux $HAsO_2$ possède un caractère amphotère, et le caractère acide est nettement plus fort que le caractère basique :

caractère acide

$$HAsO_2 \leftrightarrows AsO_2^- + H^+ ;$$

caractère basique

$$HAsO_2 \leftrightarrows AsO^+ + OH^-.$$

Les solutions d'acide arsénieux ont des propriétés oxydoréductrices.

$HAsO_2$ est oxydant selon

$$HAsO_2 + 3\,H^+ + 3e^- \leftrightarrows As + 2\,H_2O,$$

et réducteur selon

$$HAsO_2 + 2\,H_2O \leftrightarrows H_3AsO_4 + 2\,H^+ + 2e^-.$$

Alors qu'en milieu moyennement basique, réalisé par le carbonate acide de sodium $NaCO_3H$, l'iode oxyde les arsénites, en milieu franchement acide un iodure alcalin réduit l'acide arsénique en acide arsénieux.

Les orthoarséniates alcalins, tel K_3AsO_4, sont isomorphes des orthophosphates correspondants (K_3PO_4). Ni l'acide pyroarsénique ni l'acide métaarsénique ne sont connus. Par contre, on connaît des polyarséniphosphates contenant des enchaînements de tétraèdres PO_4 et AsO_4, formés de quatre atomes d'oxygène groupés autour d'un atome soit de phosphore, soit d'arsenic. On connaît aussi des arsénotungstates, des arsénomolybdates et des arsénovanadates analogues à des dérivés phosphoriques homologues.

H. B.

Toxicologie

La plupart des composés arsenicaux sont susceptibles de provoquer une intoxication aiguë, qu'il s'agisse de dérivés trivalents, pentavalents ou d'arsines : certains sont utilisés pour la guerre chimique (lewisite) ou comme pesticides (arséniates). Les effets toxiques furent décrits par Dioscoride à propos de l'absorption de sulfure d'arsenic ; l'intoxication criminelle, d'abord rare, devint très fréquente vers le XIIe et le XIIIe s., en Italie et en France, et au cours du XVIIe s. (*aqua Toffana*, du nom d'une empoisonneuse dont les préparations causèrent la mort de six cents personnes, parmi lesquelles les papes Pie III et Clément XIV ; crimes de la marquise de Brinvilliers). Parmi les procès célèbres du siècle dernier, celui de Mme Lafarge fut à l'origine d'un célèbre duel d'experts entre Orfila et Raspail, dû à des divergences très profondes d'interprétation des résultats de l'analyse toxicologique.

La dose létale d'anhydride arsénieux, l'« arsenic » des empoisonneurs, est de l'ordre de 0,0020 g par kilogramme de poids (de l'intoxiqué) pour une seule absorption. Il s'agit d'un corps fortement toxique, qui détermine des troubles digestifs intenses (diarrhée et vomissements), une hypotension artérielle, une altération du foie et des reins, un état de choc souvent mortel en quelques heures. Les dérivés arsenicaux insolubles sont peu toxiques, de même que l'arsenic lui-même. Les dérivés organiques médicamenteux de l'arsenic sont moins toxiques que les dérivés minéraux solubles, en raison d'une élimination très rapide par le rein. L'hydrogène arsénié, gaz très toxique, provoque une hémolyse aiguë et une anurie.

Absorbé à doses plus faibles, prolongées, de l'ordre de quelques milligrammes par jour, l'anhydride arsénieux s'accumule dans l'organisme et détermine des troubles de l'état général (amaigrissement, inappétence), une atteinte nerveuse avec polynévrite, une mélanodermie et une kératose palmoplantaire.

Le dosage toxicologique de l'arsenic a été réalisé par l'Anglais James Marsh (1794-1846) : l'hydrogène naissant transforme les dérivés solubles de l'arsenic en hydrogène arsénié. Ce dernier peut être décomposé à chaud, et l'arsenic ainsi séparé peut être facilement identifié, séparé de l'antimoine par sa solubilité dans une solution d'hypochlorite. D'autres méthodes ont été proposées, dont une méthode isotopique par radio-activation. L'appareil de Cribier permet un dosage calorimétrique par un réactif mercuriel.

Le dosage de l'arsenic montre toujours la présence de traces de ce métalloïde. Seul un taux anormalement élevé peut orienter vers une intoxication arsenicale. L'antidote est le dimercaprol ou BAL (British antilewisite).

E. F.

A. Carmine, *Arsenicismo professionale* (Rome, 1953). / P. Bothorel, R. Dolique, L. Domange et P. Pascal, *Arsenic, Antimoine, Bismuth* (Masson, 1958). / R. Shafer, *Determination of the Level of Arsenic in Human Bodies (Population of Basle)* [thèse, Bâle, 1965]. / G. Delmond, *Contribution à l'étude des kératodermies arsenicales* (thèse, Paris, 1967). / R. Dolique, *l'Arsenic et ses composés* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1968).

art

Au sens technique, ensemble des moyens, pratiques ou intellectuels, mis en œuvre pour parvenir à une certaine fin.

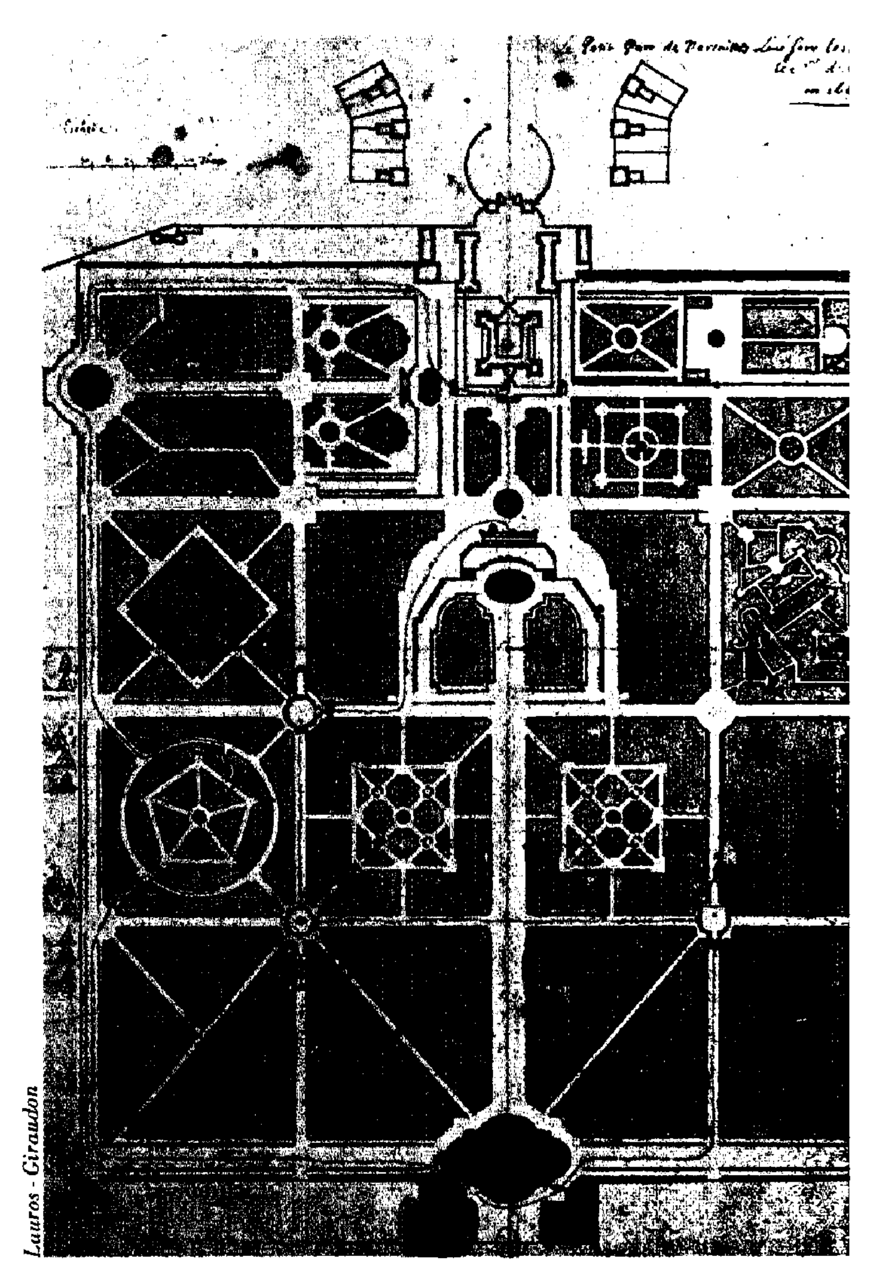
Au sens anthropologique, activité menée par certains hommes, ou certains groupes ou collectivités, tendant à la production d'objets spécifiques, porteurs de valeurs esthétiques.

Introduction

On sera en fait sensible à la difficulté très grande de donner une définition *a priori* de l'« art ». Les définitions ci-dessus tentées n'ont d'autre ambition que d'introduire une réflexion qui effectuerait une sorte de « va-et-vient » entre deux approches du phénomène : « poétique » (le faire, la facture, l'objet à fabriquer, à construire) et « esthétique » (s'adressant à la sensibilité humaine).

Le langage courant ou littéraire emploie un certain nombre d'expressions où le mot *art* figure, qui peuvent se classer en deux catégories principales.

• *L'art est un moyen au service d'une fin.* On dira plus banalement qu'il est pour une part technique (du



Plan de jardin à la française : le parc de Versailles en 1664. (Bibliothèque nationale, Paris.)

grec *tekhnê*, qui signifiait précisément « art »).

« L'art de parler et de se taire » ; « Je confesse mon faible : elle a l'art de me plaire » (Molière, *le Misanthrope*, I, I) ; « parler contre les règles de l'art » ; « l'art de dissimuler la vérité » ;
« Absente de la Cour, je n'ai pas dû penser,
Seigneur, qu'en l'art de feindre il fallût m'exercer » (Racine, *Britannicus*, II, III).

Et enfin un dernier exemple, emprunté à La Fontaine : il s'agit de deux veuves,
« L'une encor verte, et l'autre un peu bien mûre,
Mais qui réparait par son art
Ce qu'avait détruit la nature (*Fables*, I, XVII).

On voit ainsi le mot *art* évoquer un ensemble de procédés susceptibles de résoudre un problème, de rapprocher d'un but, de permettre une œuvre esthétique, une « œuvre d'art » précisément. Se rapprochant de la technique, l'art parvient presque à une sorte de science. Indifféremment dira-t-on de telle personne qu'elle a l'art de faire correctement un bouquet, ou que cet agencement est fait avec science. Nous arrivons donc à déceler un second sens général au mot :

• *L'art est le naturel avec lequel une chose est faite.* Cette chose peut être difficile : « le grand art, c'est d'obtenir sans demander » ; « un art consommé ». L'essentiel est que la difficulté n'apparaisse point : « l'art est de cacher l'art » (Joseph Joubert) ; « l'art suprême est celui qui ne se laisse pas d'abord reconnaître » (André Gide).

Les deux définitions ci-dessus sont à la fois contradictoires et complémentaires. Dans le premier cas, l'art est une opération apprise, qui a pour but de modifier la nature. Dans le second, il est une manière de procéder qui se donne pour objectif d'*apparaître naturel*. Cet objectif ne peut réellement exister que si cette « nature » a été mise en cause. « Arranger un bouquet avec art », cela veut dire, en un sens, disposer des fleurs « comme si » elles étaient encore dans la nature, mais précisément elles n'y sont plus, et tout l'art de la main humaine consiste à en *créer l'illusion*. Sur cette ambiguïté fondamentale de l'art s'est mené pendant des siècles un *débat* entre trois termes : l'art, la science et la nature.

L'art, la science et la nature

D'un paysage harmonieux, pittoresque, avenant ou au contraire grandiose, on ne dira pas qu'il est artistique, mais on le dira volontiers d'un tableau du Quattrocento dans lequel ce paysage sert à présenter quelque Adoration des Mages ou le défilé d'un prince avec sa suite. C'est indiquer que l'œuvre d'art entretient certains rapports avec la nature, qui ne sont pas ceux de la simple reproduction. D'une façon générale, on entendra par *nature* tout phénomène ou toute conduite non élaborés, spontanés, conformes à l'état originel. L'œuvre d'art paraît alors substituer à cet état une élaboration qui est le fait de l'homme, de la culture, de l'histoire, de la société ambiante. C'est ainsi qu'on qualifiera d'artistique le traitement apparemment hautement artificiel qui consiste à coucher dans le lit de Procuste d'une tragédie en alexandrins, avec les autres règles spécifiques du genre, l'événement au fond très banal, très « naturel », d'un homme et d'une femme obligés de se séparer, « malgré lui, malgré elle », pour des raisons de convenance sociale : *Bérénice*, de Racine. C'est ce rapport ambigu entretenu avec la nature, à la fois présente et absente de l'œuvre d'art, qu'exprime la célèbre définition de Francis Bacon : l'art, c'est « homo additus naturae », l'homme ajouté à la nature.

Une illustration particulièrement significative de cette formule est fournie par l'exemple comparatif du « jardin à la française » et du « jardin à l'anglaise ». Dans le premier cas, la rationalité semble triompher. La main de l'homme a ployé la nature selon des lois géométriques qu'elle ignore généralement : tracés rectilignes, agencements symétriques, arbres taillés, eaux captives, etc. Il y a là comme le répondant « artistique » de toute une conception rationaliste du monde proche du cartésianisme et d'une certaine littérature du XVIII[e] s. La présence de l'homme est spectaculaire dans cette utilisation de la nature à des fins esthétiques.

Dans le second cas, cette présence apparaît moins voyante. Le jardin à l'anglaise ne s'oppose pas simplement au précédent par une préférence donnée à la courbe sur la droite, mais plus essentiellement par une volonté de respecter davantage la spontanéité de la nature : arbres laissés à leur économie propre, ruisseaux en menues cascades, bosquets, voire taillis, préservés, asymétrie généralisée de la surface couverte. Mais il y a eu tout de même volonté : volonté à un premier niveau d'apprivoiser dans un enclos un morceau de nature à des fins de délectation, à un second niveau de donner l'illusion d'une attitude réservée à l'égard de la nature, alors même qu'on l'a fait servir à son propre usage. La présence de l'homme dans cette « œuvre d'art » est alors d'autant plus patente qu'il « fait semblant », qu'il cherche à faire croire qu'il est absent. Le jardin à l'anglaise est contemporain de la réflexion de Diderot sur l'illusion théâtrale *(le Paradoxe du comédien)*, comme il est contemporain de l'esprit baroque, qui joue constamment avec le phénomène *illusionniste*.

On retrouve donc ici, au niveau de l'œuvre d'art, cette référence à l'illusion qui transparaissait déjà dans toute une série d'expressions courantes que nous avons citées plus haut, et qui pouvaient se ramener à l'image d'une chose difficile effectuée avec « naturel » : c'est tout un art ! L'art est illusion ; il est transformation mystérieuse, prestigieuse, trompeuse d'une réalité banale (ce paysage, cet homme dont je fais le portrait, ce panier de pommes sur cette nappe...) en phénomène esthétique, en œuvre qui *nous* importe.

Mais les difficultés de définition ne sont pas épuisées. À peine avons-nous vu l'illusion dans l'œuvre d'art que nous sommes paradoxalement fondés à nous interroger sur les rapports évidents qui unissent l'art avec ce qui est le plus éloigné à la fois de la nature et de l'illusion : la *science*. Le débat n'est pas formel et scolastique. Il porte sur une réalité concrète extrêmement affirmée : pendant de nombreux siècles, l'art, la représentation artistique ont été non point une activité gratuite, facultative, esthétique, mais le moyen privilégié de transmettre les connaissances contemporaines à des foules qui n'avaient pas le secours du langage écrit (lequel, par ailleurs, ne jouissait pas encore des facilités de l'imprimerie).

Ces connaissances n'étaient point toujours d'ordre scientifique : la fonction de la représentation mythologique dans l'art grec semble avoir été de répondre d'une manière mythique aux interrogations que l'homme pouvait se poser à propos des phénomènes naturels. Mais, dans bien d'autres cas, la représentation figurée a eu pour fonction première de dresser un véritable corpus des connaissances de l'époque. Les travaux d'Émile Mâle sur l'iconographie du Moyen Âge ont montré comment la figuration gothique (portails, vitraux, etc.) a présenté en *système*, en adéquation avec la théologie de saint Thomas d'Aquin, l'ensemble des figurations particulières de l'époque romane.

Il y a plus. Ce corpus n'est pas présenté pour lui-même. Les travaux d'Alain Daniélou sur l'art érotique des temples de l'Inde (*l'Érotisme divinisé*, 1962) ont montré qu'à travers une présentation cataloguée des postures

amoureuses, par exemple, c'était d'une connaissance supérieure qu'il s'agissait, de nature mystique et métaphysique : communion avec l'âme du dieu d'une part, d'autre part accession à la connaissance en soi, plus haut but possible de l'être humain, à travers la connaissance de l'Autre.

Les rapports de l'art et de la science sont donc tout aussi ambigus que ceux de l'art et de la nature, et non moins importants. Le tableau du panier de pommes de Cézanne m'apprend sur ces fruits quelque chose sur leur texture, leur poids, leur « présence » presque tactile que ne m'apprendra pas forcément l'enseignement de la botanique. L'art est donc « science » d'une certaine façon, il est vérité au second degré, élaboration du réel par l'homme, rejet, comme une autre illusion, de la connaissance « abstraite », chiffrée, formelle. Il possède un statut intermédiaire entre la *technique* (mobilisation des moyens en vue d'une certaine fin) et la *science* (connaissance abstraite, indépendamment de ses applications possibles).

Mais il ressort de l'étude de ces rapports complexes que l'art possède une *spécificité*. Si cela nous paraît évident aujourd'hui, il n'en a pas toujours été ainsi. Pour Platon, par exemple, l'art n'existe pas en soi, mais, lié à l'Amour (Éros), il est instrument de connaissance et de perfection morale. Nous avons vu que, dans d'autres cas, il pouvait être pédagogie, ou encore dérivatif illusionniste. Quelle est donc cette spécificité ?

On serait tenté de répondre : la *beauté*. Et on aura remarqué que, paradoxalement, nous n'avons pas encore fait intervenir cette notion dans notre débat. C'est que les deux termes ne se confondent absolument pas, ni les démarches scientifiques qui se sont efforcées de les cerner. La réflexion qui se donne pour objet la définition d'une valeur appelée beauté, l'étude des attitudes humaines envers cette valeur ainsi que l'évaluation des conceptions à son égard est appelée *esthétique**, même si ce que recouvre aujourd'hui ce terme ne se confond plus avec pareille recherche. La réflexion sur l'art ne peut se confondre de son côté avec une réflexion sur la beauté. Un des enseignements seconds qu'on peut tirer du débat précédent est la nécessité de replacer la spécificité de l'art dans la globalité des conduites humaines, mais non plus en parlant de l'art comme essence, comme « idée » dans ses rapports théoriques avec la science et la nature. Il sera considéré plutôt en tant que *pratique humaine*, exercée à travers des siècles, dans les civilisations les plus diverses, et ayant laissé des œuvres plus ou moins intactes et plus ou moins déchiffrables pour nous-mêmes aujourd'hui. Autrement dit, il s'agit de substituer une *anthropologie de l'art* à une *métaphysique de l'art*.

Pareil programme exige qu'on se réfère à des systèmes globaux d'explication de l'homme et des civilisations, à des « visions du monde » *(Weltanschauung)* cohérentes, qui prennent l'homme dans sa totalité, puis expliquent comment il peut, dans certaines conditions, être producteur ou consommateur d'œuvres d'art. S'il en est ainsi de toutes les grandes philosophies à prétentions universelles (de saint Thomas d'Aquin à Hegel, de Descartes à Kant et Spinoza), nous en retiendrons deux spécialement, pour les résonances qu'elles ont eues dans notre vision actuelle de l'art : le marxisme et la psychanalyse.

L'art dans la conception marxiste

Un certain nombre d'historiens d'art et d'archéologues marxistes ont tenté, au sein d'études particulières, d'analyser leur sujet à l'aide des catégories marxistes, avec plus ou moins d'exclusivité dans leurs modes d'approche : on citera en particulier le Russe Mikhail Vladimirovitch Alpatov (né en 1902), l'Australien Gordon Childe (1892-1957), l'Italien Ranuccio Bianchi Bandinelli (né en 1900). Mais la question semble non résolue, après des années, de savoir exactement si l'introduction de catégories marxistes, qui, sur certains points, peut donner au phénomène étudié sa véritable dimension (qu'on songe aux références continuelles du critique de cinéma Georges Sadoul [1904-1967] au « mode de production », à l'ensemble des modalités financières de réalisation et de distribution du film qu'il étudie), apporte ou non sur l'œuvre une vision globale plus cohérente, et *seule cohérente*, par rapport aux approches plus empiriques et analytiques.

Des auteurs marxistes se sont efforcés, après Marx, de compléter son enseignement soit théoriquement, soit par des études concrètes. On citera ainsi les noms de Lénine*, Trotski*, Gueorgui Valentinovitch Plekhanov, Antonio Gramsci* et, plus près de nous, la tentative beaucoup plus globale et imposante de G. Lukács*.

Le marxisme ne se veut pas seulement théorie, mais pratique, ou plutôt il se veut abolition de cette idéaliste séparation de la théorie et de la pratique. Il est donc normal qu'une esthétique concrète se dégage des œuvres d'art que les différents régimes socialistes ont suscitées. La formulation la plus nette en a été faite par Andreï Aleksandrovitch Jdanov vers 1930, en U. R. S. S., et a servi à justifier toute une production artistique et à en éliminer toute une autre au nom du « réalisme* socialiste » : cette théorie sera étudiée également à l'article esthétique, et ses résultats forment l'objet d'un chapitre, peu prestigieux à vrai dire, de l'histoire de l'art. On signalera seulement ici que le débat sur le « réalisme révolutionnaire » et la production d'œuvres *ad hoc* persiste, en ce dernier tiers du XXe s., à informer non seulement une expérience comme celle de la Chine populaire, mais aussi, autour de l'U. R. S. S., celles de la majeure partie des « pays de l'Est ».

Il reste à étudier la conception de l'art qui est celle du matérialisme historique, tel que Marx* l'a formulé. Marx n'a pas écrit d'« esthétique », et même n'a pas accordé à l'art une attention spécifique de notable importance. Ses écrits sur l'art ne sont ni très nombreux ni très significatifs. Il s'est surtout intéressé à la littérature, inaugurant ainsi une « esthétique du contenu » dont ses disciples ne se sont jamais complètement départis. De plus, ses goûts étaient plutôt classiques, et rien moins que « révolutionnaires ».

C'est à l'intérieur du système d'explication que Marx propose des rapports de l'économique et du culturel que résident les éléments d'une esthétique marxiste. Rappelons la priorité donnée à l'analyse des rapports de production et la relation à double sens qui régit l'*infrastructure* (ensemble des rapports de production et juridiction de la propriété) et la *superstructure* (ensemble des institutions sociales, juridiques — à l'exception du régime de la propriété —, religieuses, culturelles et artistiques). Le rapport de ces deux instances détermine l'analyse qu'on peut faire de l'art. On évitera une interprétation vulgaire du marxisme qui réduirait une fois pour toutes la production artistique à être le « reflet » de l'état actuel du développement des forces productives : Marx est innocent des analyses ultérieures qui ont cru résoudre le problème de l'art en insistant sur les corrélations directes qui existeraient, par exemple, entre la montée de la bourgeoisie flamande au XVIIe s. et la prédilection des peintres de l'époque à montrer la richesse des intérieurs... Il a de multiples fois insisté au contraire sur le caractère proprement dialectique de ces rapports. La conscience est *aussi* force productive, à certains égards, et l'art en particulier jouit d'un certain degré d'autonomie par rapport à l'organisation sociale existante et à l'idéologie dominante que celle-ci induit. Il reste que Marx n'a pas été autrement explicite sur l'ensemble de cette question.

C'est que, pour lui, un autre problème était beaucoup plus important. Parlant de l'art grec et de ses rapports constants avec la mythologie, il écrit : « Toute mythologie dompte, domine, façonne les forces de la nature, dans l'imagination, et par l'imagination ; elle disparaît donc au moment où ces forces sont dominées réellement... Non pas une mythologie quelconque... La mythologie égyptienne n'eût jamais pu être le sol et le giron maternel de l'art grec. Mais en tout cas, il fallait une mythologie. [...] Mais la difficulté n'est pas de comprendre que l'art grec et l'épopée soient liés à certaines formes de l'évolution sociale. Ce qui est paradoxal, c'est qu'ils puissent encore nous procurer une joie esthétique et soient considérés à certains égards comme norme et comme modèle inimitable. » (*Critique de l'économie politique*, 1859, introduction.)

Il s'agit en fait d'un des plus irritants problèmes de l'esthétique. Dans sa lutte contre la nature, l'homme se sert de l'art d'une part comme *objet* de connaissance, d'autre part comme *moyen* d'exposer l'état de connaissance où il est parvenu. D'où, toutes les fois qu'il ne parvient pas à expliquer rationnellement le monde et la nature, le recours à la mythologie. Mais, aujourd'hui, nous n'avons plus recours à cette mythologie ; d'où peut venir notre sensibilité aux vases grecs, aux métopes du Parthénon, à l'économie du sanctuaire de Délos ? Plus généralement : admettons que l'art d'une époque soit le « reflet » de cette époque, à laquelle il fournit un système d'information ou de stylisation ; pourquoi nous y intéressons-nous aujourd'hui, à une autre époque, dans une autre société, avec une histoire de l'art qui s'est déroulée depuis, entraînant son cortège d'œuvres autres ?

À cette question, Marx a cherché une réponse. On verra plus loin celle que Malraux suggère pour sa part — car le même problème l'a obsédé. Mais on ne pourra s'empêcher de penser que la

réponse de Marx trahit, dans son élégance même, la volonté d'échapper à une insoluble interrogation : « Un homme ne peut redevenir enfant sans retomber en enfance. Mais ne se réjouit-il pas de la naïveté de l'enfant, et ne doit-il pas lui-même aspirer à reproduire, à un niveau plus élevé, la vérité de l'enfant naïf ? Est-ce que dans la nature enfantine, le caractère original de chaque époque ne revit pas dans sa vérité naturelle ? Pourquoi l'enfance sociale de l'humanité, au plus beau de son épanouissement, n'exercerait-elle pas, comme une phase à jamais disparue, un éternel attrait ? » *(Critique de l'économie politique).*

L'art serait donc nostalgie. Vue romantique, assez surprenante chez Marx. Nonobstant le désarroi théorique qui transparaît dans cette réponse, on retiendra ici l'introduction à une autre démarche que suggère le recours à l'esprit de l'enfance : Freud*, cherchant à intégrer l'art dans son propre système, ne tarde pas à y voir aussi comme la nostalgie d'un âge bienheureux et à jamais perdu.

La conception freudienne de l'art

En tant que « théorie du fonctionnement normal et pathologique de l'appareil psychique » (Daniel Lagache), la psychanalyse* devait d'une part s'intéresser à ce secteur de l'activité humaine qui concerne la production artistique, d'autre part aboutir à une description de l'appareil psychique qui, dans la mesure où celui-ci est constitué par la confrontation du conscient et de l'inconscient, se trouve porter spécialement sur l'âge où se produit l'enfouissement progressif des pulsions inconscientes : l'enfance.

On sait que cet enfouissement, ce *refoulement*, joue pour Freud un double rôle. D'une part, il est peut-être *pathogène* (pouvant conduire aux formes diverses de névroses et de psychoses chez l'individu), d'autre part, il est *structurel* : de la personnalité elle-même, dont le *moi* se forme à partir de ce refoulement, mais aussi de la civilisation tout entière, qui n'existe que là où une société contraint une partie au moins de l'énergie pulsionnelle (sexuelle) à s'investir dans des activités à but non principalement sexuel. L'ensemble de cette dérivation s'appelle le processus de *sublimation*, et l'activité artistique en est, selon Freud, un des résultats les plus notables. « La pulsion sexuelle met à la disposition du travail culturel des quantités de forces extraordinairement grandes, et cela par suite de cette particularité, spécialement marquée chez elle, de pouvoir déplacer son but sans perdre, pour l'essentiel, de son intensité. On nomme cette capacité d'échanger le but sexuel originaire contre un autre but, qui n'est plus sexuel mais qui lui est psychiquement apparenté, capacité de sublimation. » (*Die kulturelle Sexualmoral und die moderne Nervosität*, 1908.) Le côté profondément *défensif* de ce déplacement est à noter. Sans lui, le *moi* de l'individu ne peut se constituer, parce que dans le conflit du principe de réalité contre le principe de plaisir, celui-ci l'emporte définitivement. Sans lui également, la société est menacée de désagrégation interne, parce qu'incapable d'investir dans le travail productif l'énergie pulsionnelle de ses membres. Dans la théorie freudienne, l'art est certainement libération, mais ne peut se développer que dans une culture fondée sur le refoulement et la sublimation, liée à une société fondamentalement répressive.

Exposée sommairement, comme nous venons de le faire, la conception freudienne de l'art pose tout de même deux séries de problèmes différents : d'une part, le rapport de l'art avec les formes diverses de la pathologie mentale ; d'autre part, les convergences et les divergences avec le marxisme, débat essentiel qui, depuis quelques années, a pris une importance particulière.

L'art n'est pas la névrose

On prendra garde tout d'abord de ne pas commettre, s'agissant de la position freudienne, l'erreur d'évaluation extrêmement grossière qui, découlant d'une présentation souvent vulgarisée de la psychanalyse, verrait dans l'art comme une forme de réponse au refoulement et de refus de celui-ci.

Il faut se souvenir en effet que, pour Freud, à partir du moment au moins où sa théorie des pulsions a pris forme (v. 1905), ces pulsions peuvent connaître trois destinées : la satisfaction (c'est-à-dire la réduction de la tension pulsionnelle par l'assouvissement de l'énergie libidinale mise en jeu), le refoulement total (s'accompagnant de formes plus ou moins affirmées de déséquilibre psychique, de la « petite névrose » qu'est le rêve jusqu'aux psychonévroses diverses) et la sublimation, artistique ou autre (religieuse, politique, scientifique, etc.). L'art et la « folie » ont donc, il est vrai, quelque chose de fondamentalement commun au départ, un affleurement de l'inconscient dans la vie consciente et un refus partiel du refoulement. Mais leur différence fondamentale réside dans le fait que l'artiste peut symboliser ses conflits, alors que le malade mental en est prisonnier. On ne connaît d'ailleurs pas d'exemple de production proprement artistique en provenance de malades mentaux. Ce qu'on connaît par contre, ce sont des artistes tentés, leur vie durant, par un déséquilibre difficilement maîtrisé (grâce à leur art, sans doute), et qui sombrent soudainement ou progressivement, abandonnant dès lors toute activité artistique ou littéraire. Les exemples de Nerval*, de Schumann* sont célèbres. Celui de Hugo Wolf* l'est moins, mais combien symptomatique : musicien génial qui se voit devenir fou et, entre deux périodes de maladie, se remet fébrilement à travailler, dans la hantise d'une rechute.

Marxisme et freudisme par rapport à l'art

On n'aura pas été sans remarquer la convergence des deux démarches sur un certain nombre des caractéristiques qui signalent, selon elles, l'activité artistique.

• D'une part, on recourt à la notion d'*enfance* pour expliquer dans les deux cas cette irruption, semble-t-il irrationnelle, d'une activité qui n'est pas dirigée avant tout vers la *production.* Mais si, pour Marx, l'« enfance de l'art » est un art de l'enfance, une sorte de souvenir d'un âge où l'appréhension du monde est liée au merveilleux, le rôle que Freud assigne à l'enfance est évidemment beaucoup plus structurel. Mais ce rôle n'est tel que parce qu'il informe l'ensemble de la vie psychique du sujet ; la relation avec l'éventuelle activité artistique future n'est pas établie.

• En deuxième lieu, on peut dire que, dans les deux cas, la fonction de l'art est sans doute subalterne. Non qu'elle soit considérée comme secondaire : Marx et les marxistes n'ont jamais dédaigné l'activité artistique, et pas davantage Freud les productions amenées par un processus de sublimation. Mais cette activité, si elle n'est pas secondaire, est *seconde.* Les différentes productions culturelles, artistiques, idéologiques, juridiques, etc., qui forment chez Marx la superstructure, jouent par rapport à l'infrastructure un rôle analogue à celui que jouent les différentes formes de sublimation (artistiques, religieuses, politiques, scientifiques...) par rapport au *ça.* Dans un cas comme dans l'autre, il s'agit d'un *déterminisme de l'activité créatrice*, qui s'exerce dans une fausse apparence de liberté pour le créateur, alors que la réelle liberté de celui-ci consiste à évoluer à l'intérieur d'un cadre contraignant d'idéologies ou de menées répressives, pour faire une œuvre qui échappe à la simple activité de production économique.

• Le peu d'attention qu'ont porté Freud et surtout Marx aux problèmes de l'art et de la création artistique les ont empêchés, en fait, d'avancer beaucoup sur l'essentiel. Qu'il y ait déterminisme au moins partiel, on l'admettra facilement — ou moins facilement : il y a toute une tradition idéaliste de l'esthétique, dont un des plus notables représentants est René Huyghe (né en 1906). Mais, ayant dit cela, on s'aperçoit que l'on s'est gardé de répondre véritablement à la question : qu'est-ce que l'art ? Une fois que l'on aura montré l'ensemble des contraintes de toutes sortes qui pèsent sur l'activité individuelle de l'artiste (son histoire personnelle, l'état des styles de l'époque, le marché de l'œuvre d'art...), comment ne pas s'interroger sur les raisons qui font que, depuis des siècles, sous les climats les plus divers, avec une rare continuité, des hommes ne se sentent pas dissuadés d'exercer une activité semble-t-il gratuite ? Il faut peut-être, pour esquisser un début de réponse, revenir justement à ce fait historique, à cette activité lancinante de l'humanité, et ne plus parler de l'*art*, mais des *œuvres d'art.*

L'art et les arts

Faute de parvenir à une appréhension satisfaisante du phénomène « art » à partir de données idéales (la nature, la science) ou par le biais d'une approche matérialiste globale du comportement humain (le marxisme, la psychanalyse), force nous est de repartir d'une réalité concrète : l'œuvre d'art.

L'œuvre d'art n'est ni le beau, ni l'ancien, ni l'inutile

La première nécessité est certainement de se demander ce que nous mettons sous le terme générique d'*œuvre d'art.* Sans objet dans un nombre de cas donné (le tableau de chevalet, la symphonie), la question se pose pour toute une série d'autres. Il n'est pas prouvé que ce que nous reconnaissons aujourd'hui comme œuvre d'art ait été produit en tant que tel.

• *L'œuvre d'art ne se confond pas avec la beauté.* Celle-ci, tout d'abord,

est éminemment changeante, relative et indécise. Il n'existe pas de beauté en soi, mais seulement, à une certaine époque (plus ou moins brève), dans un certain lieu (plus ou moins exigu) et au sein d'un certain groupe (plus ou moins étendu), une sorte d'accord (consensus) qui s'établit pour privilégier certaines formes, couleurs, enchaînements sonores, structures, et pour jauger la réussite esthétique de l'ensemble.

Par ailleurs, le *laid* peut être une valeur esthétique parmi d'autres. Le théâtre misérabiliste, la représentation des « monstres », certains paysages industriels ne recherchent pas un accord fondé sur la beauté. Le port de Hambourg, avec ses multiples bassins hérissés de grues, ses baraques délabrées, ses échappées enfumées et ses rives sans grâce, atteint cependant à une sorte de poésie qui naît de l'accumulation cohérente d'objets non esthétiques. Il y a « harmonie » et la beauté n'est ici que seconde.

• *L'œuvre d'art n'est pas une œuvre ancienne forcément, de même que l'ancienneté ne confère pas à l'objet sa qualité d'œuvre d'art.* Nous sommes malheureusement habitués à une vue archéologique des œuvres du passé, qui nous fait mettre sur le même plan les restes pitoyables d'un mur romain et une fresque de la Villa des mystères : l'un et l'autre inspirent une déférence égale, qu'ils doivent à leur ancienneté. Cela vient essentiellement du rôle du musée, lieu où l'on conserve l'ancien et expose le beau. Mais cette assimilation n'est pas licite et joue un rôle objectivement retardateur quant à la perception par le grand public de l'œuvre d'art contemporaine. En fait, l'émotion que nous éprouvons à la vue de ruines est spécifique, de nature non essentiellement esthétique, et une sorte de psychanalyse de la déférence envers la ruine pourrait s'exercer avec profit pour déceler l'investissement contre la mort que nous effectuons là.

• *L'œuvre d'art n'est pas définie par son inutilité.* Dire par exemple qu'elle ne s'insère pas dans les rapports de production parce qu'elle n'a pas de valeur-marchandise ne tient compte que d'une partie de la question. Tant que l'économie n'est pas suffisamment développée pour que, selon la théorie marxiste, la reproduction simple de la force de travail (la nourriture et le sommeil) soit assurée sans problèmes, cette exclusion de l'art du circuit productif est réelle, mais ne justifie pas toutefois l'épithète d'« inutile » (l'art peut avoir d'importantes fonctions d'information, de loisirs, religieuses ou magiques). De toute façon, plus une économie se développe, plus les besoins élémentaires de ses membres peuvent être satisfaits, plus de nouveaux besoins, d'ordre culturel et notamment artistique ou esthétique, se créent, dont la satisfaction s'incorpore directement à la reproduction élargie de la force de travail. Aujourd'hui, la satisfaction des besoins esthétiques est appelée à prendre une part toujours plus essentielle à l'équilibre humain : d'où l'insistance mise depuis peu sur la problématique extrêmement voisine de l'« environnement ».

L'œuvre d'art est universelle, continue et permanente

• *Universelle*, la production artistique s'étend à tous les continents où une civilisation existe. Les sociétés les plus frustes ont parfois connu un art extraordinairement recherché (l'art des steppes, l'art wisigothique). Il ne semble pas exister d'ensemble communautaire qui n'admette une activité artistique, au minimum d'ordre décoratif.

• *Continue*, cette production, à la différence d'autres types d'activité humaine, ne subit pas d'éclipse, du moins pas d'arrêt. Les périodes de l'histoire de l'art que nous appelons « pauvres » sont habituellement celles dont, aujourd'hui, nous n'acceptons plus la production. On ne connaît pas d'exemple de société hautement développée qui, faisant consciemment une place notable à la production artistique en tant que telle, ait, à un moment quelconque, interrompu ou arrêté définitivement celle-ci.

• *Permanente*, cette production s'est généralement transmise jusqu'à nous sans trop d'éclipsés : depuis le XVIe s., nous admirons *le Jugement dernier* de Michel-Ange sans que notre déférence se soit à un moment sensiblement atténuée. Il y a, certes, des phénomènes de modes qui privilégient, en accord avec la sensibilité de l'époque, certaines esthétiques et en dévaluent d'autres. Mais, dans les cas les plus prestigieux, la déférence est établie une fois pour toutes, et les vitraux de Chartres, *l'Adoration des Mages* de Léonard de Vinci ou le *Don Juan* de Mozart sont parvenus à constituer une sorte de répertoire avec lequel la culture s'est plu à se confondre. C'est à partir de telles considérations sur la permanence de l'œuvre d'art et sur notre intelligence de formes qui ne nous étaient pas destinées que s'est bâtie la réflexion d'André Malraux.

L'art selon Malraux : l'art est un anti-destin

La tentative de Malraux* est placée sous le signe de deux séries de préoccupations :

— il s'agit d'une part d'abolir la distinction classique de l'homme d'action (guerrier ou politique) et de l'homme de réflexion (littérateur ou essayiste), et aussi de délaisser le présent pour les « petites images » du passé — selon une expression de François Mauriac —, au moins pour un temps ;

— d'autre part, aujourd'hui que « Dieu est mort » (Nietzsche), il s'agit pour l'homme de s'expliquer avec un divin et un sacré qu'il porte en lui, et dont l'art représente une des présences concrètes les plus évidentes et essentielles.

C'est de la recherche d'un nouvel humanisme qu'il va être question. Pour Malraux, les caractéristiques de l'art (universalité, continuité, permanence) indiquent comme principale problématique posée à l'homme du XXe s. celle de la *culture*, en tant que possibilité de prendre conscience, à travers cette « trace » du sacré (et du divin) que représente l'œuvre d'art, de sa véritable nature d'homme : « la Culture est faite de tout ce qui permet à l'homme de maintenir, d'enrichir ou de transformer sans l'affaiblir l'image idéale de lui-même qu'il a héritée ».

Cet héritage n'est sans doute pas indépendant de l'époque et du lieu (tant de l'origine que du destinataire de l'œuvre d'art). Malraux retrouve ici, en partie, la problématique de Marx : quel est le substrat commun qui établit la « permanence » dont nous avons parlé ? Mais il s'en sépare en donnant essentiellement comme réponse : l'homme. Ce disant, le problème n'est que repoussé : « Le vrai problème n'est pas celui de la transmission des Cultures dans leur spécificité, mais de savoir comment la qualité d'humanisme qui portait chaque culture est arrivée jusqu'à nous, et ce qu'elle est devenue pour nous. » Quel est le contenu de cet humanisme ? Pour Malraux, indiscutablement, l'apprentissage de la *liberté* : « En face de l'esclavage pétrifié des figures d'Asie, le mouvement sans précurseurs des statues grecques est le symbole même de la liberté. Le nu grec deviendra, sans tares et sans hérédité, comme le monde grec est un monde conquis sur sa servitude, celui qu'eût créé un dieu qui n'eût pas cessé d'être un homme. »

Posée en ces termes, — l'art comme apprentissage et démonstration de la liberté de l'homme —, la réflexion sur l'art conduit à des problématiques très différentes, qu'on tentera ici de définir succinctement.

• *Évolution des rapports historiques de l'homme (l'artiste) avec le sacré.* Comment est-on passé de rapports de déférence (Antiquité, Moyen Âge) à des rapports de convention (l'art religieux du XVIIIe s.) ou à des rapports ambigus ? La représentation sensible du transcendant (la voûte baroque d'Andrea Pozzo à Sant'Ignazio, par exemple) n'est-elle pas une trahison de la notion du sacré, inséparable d'une certaine réserve de l'artiste devant le transcendant ?

• *Rôle de la culture comme incitatrice et obstacle à la fois à la création.* Malraux remarque que, lorsque l'étudiant, devant le tableau de maître, s'écrie « Et moi aussi je serai peintre ! », son émotion « pourrait être l'expression rageuse de toutes les vocations ». La contemplation conduit au refus de contempler plus longtemps l'œuvre d'autrui : refus de la culture, autre forme de la liberté, que représente la création : « Toute création est, à l'origine, la lutte d'une forme en puissance contre une forme imitée. » L'art est alors « ce par quoi les formes deviennent style ».

• *Modifications à l'époque contemporaine de nos possibilités d'accès à l'œuvre d'art.* Malraux, grand connaisseur des musées de l'Ancien et du Nouveau Monde, institutions types du XIXe s., remarque que les techniques de reproduction du XXe s. (fac-similés, cinéma, disques, etc.) ont multiplié les voies d'accès d'un nombre de plus en plus important d'amateurs aux œuvres d'art de tous temps, de tous lieux, de toutes civilisations. Pouvant disposer, dans des conditions de visibilité ou d'écoute souvent meilleures que celles qu'offre l'œuvre elle-même (technique des détails ; chapiteaux, vitraux...), d'un patrimoine artistique de plus en plus étendu, l'amateur se voit évoluer au sein d'un musée imaginaire, réalité absolument inconnue de nos prédécesseurs, et qui change entièrement la relation de l'homme avec l'art, l'amenant à percevoir, au cours d'un colloque singulier avec l'œuvre d'art, le passé dont il est l'héritier. Héritage trompeur sans doute, s'il est vrai

l'accès à l'œuvre d'art : deux statistiques

• **Le public habituel des musées** (en pourcentage)

agriculteurs		1
ouvriers		5
artisans et commerçants		6
employés et cadres moyens		23
étudiants	18	56
prof. libérales / enseignants	38	
autres		9
total		100

Sources : P. Bourdieu et A. Darbel, *l'Amour de l'art. Les musées et leur public* (Ed. de Minuit, 1966, p. 133).

• **1 000 jeunes et la musique classique** (en pourcentage)

profession du père	*pratiquent ou ont pratiqué la « grande musique »*	*ont au moins 20 disques de « grande musique » dans leur discothèque*	*estiment avoir reçu une bonne éducation musicale*	*sont déjà allés au concert*
agriculteur	11	3	9,7	11,4
ouvrier personnel de service	3	8	12	14,2
commerçant industriel	7,8	23	11,7	26,7
cadre moyen employé	12,6	24	16,4	32,8
cadre sup. profession libérale	26,6	52	38,6	47,3

Sources : ministère des Affaires culturelles, service des Etudes et Recherches. Enquête réalisée en 1968 avec le concours de l'I. F. O. P.

qu'« aussi atroce que soit un temps, son style n'en transmet jamais que la fleur ». Plus que jamais, c'est au moment où l'œuvre d'art dit à l'homme sa vérité d'homme qu'elle est davantage illusion, revanche de l'humanité contre le destin en tant que force de destruction.

Apprentissage de la liberté, l'art pour Malraux s'insère normalement dans les activités de toute nature qui se donnent pour propos de libérer l'homme, la politique étant au premier rang de celles-ci. Si, plus récemment, il y eut sans doute hiatus entre une ambition grandiose et une activité administrative limitée, Malraux essayiste de l'art n'est pas autre que Malraux écrivain de romans révolutionnaires.

La psychologie de l'art

Une discipline particulière appelée *psychologie de l'art* peut-elle exister ? Le titre donné par Malraux à ses écrits ne doit pas tromper. De quoi devrait-il s'agir en effet ? Faut-il entendre par une telle expression une tentative de prêter à l'œuvre d'art ou à l'« art » tout court un mode d'existence particulier, par une sorte d'anthropomorphisme sans racines ? Il vaut mieux dire qu'il est loisible d'étudier, comme le fait un René Huyghe, les relations existant entre l'art et la pensée collective de chaque époque, et surtout qu'il peut exister une *psychologie des artistes*, qui relève d'entreprises biographiques ou sociologiques.

Quant à l'investigation de la relation du destinataire à l'œuvre, elle est assurément licite, et d'ailleurs fait l'objet des recherches d'un certain nombre de psychologues ou d'esthéticiens (en France, Robert Francès notamment), groupées sous le nom d'« esthétique* expérimentale ».

La sociologie de l'art

En germe chez Platon, mais véritablement évoquée au XIX[e] s. (Hegel, Taine, Marx), la notion de *sociologie de l'art* recouvre actuellement plusieurs démarches différentes :

a) sociologie des *conditions sociales de la création artistique* : rôle de l'État ; mécénat et commande ; art officiel ou pas ; programmes imposés ; observance des liturgies diverses dans l'art sacré ;

b) sociologie des *conditions de la consommation artistique* : rôle de la mode, du snobisme ; les « groupes-leaders » ; rôle de la publicité, de la propagande ; rôle des institutions (galeries, Salons, concours) ;

c) sociologie de la *consommation artistique* elle-même : *qui* consomme *quoi*, et *comment* ? ; la fréquentation des musées et des concerts, des bibliothèques ; les itinéraires touristiques ; les ventes et achats d'œuvres d'art ;

d) sociologie de la *création artistique*, étape la plus difficile à réaliser, mais aussi la plus intéressante : nature de l'idéologie dominante, classes et groupes porteurs de valeurs, nature individuelle ou collective de l'œuvre, contacts entre créateurs et public.

Il n'existe pas actuellement de réalisation de sociologie de l'art qui couvre entièrement, à propos de l'étude d'une œuvre donnée ou de telle école, un programme aussi exhaustif. En France, on signalera en priorité les travaux de Pierre Francastel (1900-1970), premier titulaire, à partir de 1948, de la chaire de sociologie de l'art à l'École pratique des hautes études. Dans le domaine de la peinture, plus spécialement, ces travaux ont constitué une recherche qui mettait en particulier l'accent sur l'étude des commandes et des programmes. Lucien Goldmann (1913-1970), sociologue de la littérature, se pose avant tout, en marxiste, la question fondamentale de savoir « qui est le véritable *sujet* de la création littéraire, un individu ou un groupe (classe) ? ». Les travaux de Jean Duvignaud (né en 1921) sur le théâtre (le comédien comme « déviant » par rapport à la société) sont également à citer.

Une provisoire conclusion

Nous l'avions dit au début : aucun discours sur l'art ne peut jamais être conclu. Si le faire de l'artiste n'est autre chose qu'une interrogation sur la nature même de l'art, parvenir à une définition de celui-ci serait lui signifier sa mort.

Pas davantage notre réflexion n'aura eu l'ambition d'être « encyclopédique ». Ce qui a été dit à propos de l'art, au cours des siècles, par les auteurs les plus divers s'interrogeant sur lui à titre principal ou occasionnellement, défie l'énumération. Le critère qui a présidé au choix — forcément arbitraire — que nous avons opéré a été de considérer non pas les penseurs ou les systèmes de pensée qui s'étaient donné l'art comme premier objet de réflexion (et que nous appellerons, faute d'un autre terme, des « esthéticiens »), mais trois types de démarches qui prétendent prendre en considération le comportement humain dans son ensemble : les philosophies classiques, qui s'interrogèrent sur la nature et la science, d'une part, les théories matérialistes les plus cohérentes du XIX[e] s. en second lieu (marxisme et psychanalyse), enfin une interprétation « idéaliste », mais surtout humaniste, de notre temps, cette inclination de Malraux vers un monde de la contemplation et non plus de l'action.

Aucune de ces démarches ne nous a donné d'indiscutables définitions de l'art. Pas davantage n'est-il loisible de tenter une quelconque synthèse d'idées si diverses et fondées chacune sur des préalables théoriques entièrement différents. On peut *a posteriori* décrire ce qu'a été l'activité artistique de groupes humains, mais on ne peut dire exactement pourquoi il s'agissait là d'une activité artistique, et non pas d'une activité voisine, et encore moins porter sur elle un jugement de valeur quelque peu fondé.

On en vient alors à se demander si une telle activité est bien réelle — entendons par là inhérente à la nature humaine autant qu'on le dit —, si elle est inéluctable, si l'« art » en tant que réalité autonome, spécifique, secteur particulier des conduites humaines n'est pas seulement le résultat d'une mutilation plus ou moins accentuée de l'individu, d'origine fort diverse : économique, ou religieuse, ou biologique. Bref, si une véritable libération de l'homme ne passe pas, paradoxalement, par une « abolition de l'art ».

Les prémisses théoriques d'une telle éventualité se trouvent aussi bien chez Freud que chez Marx. On a vu comment, chez le premier, l'activité esthétique est un substitut à une activité autre, d'origine pulsionnelle, et que la *répression* sociale amène à sublimer. Qu'en serait-il si un type de société non répressive venait à naître, comment le problème de l'art se poserait-il alors ? Dans la mesure où pour Freud une telle hypothèse est absurde, en contradiction complète avec sa description des différentes instances de la personnalité (le *ça*, le *moi*, le *surmoi*), il ne s'est jamais posé la question de savoir ce que deviendrait l'art dans une société où les facteurs névrogènes seraient en cours d'abolition.

Marx, par contre, ne s'est évidemment pas interdit d'évoquer la société communiste, au sein de laquelle les anciennes répartitions nées de la division du travail social (entre producteurs et non-producteurs, entre la ville et la campagne, entre producteurs de plus-value et producteurs de services, entre travailleurs manuels et intellectuels) n'auraient plus lieu d'être. Il évoque, ce faisant, une production esthétique dans laquelle le peintre ne serait pas seulement peintre, mais aussi poète ou musicien, où le destinataire de l'œuvre (l'ex-« public ») aurait aussi tâche créatrice, bref, où l'art ne serait plus la propriété privée d'artistes vivant dans un état de ségrégation, mais celle « du peuple tout entier ».

Il n'est pas possible de débattre ici des chances de réalisation de ces diverses « utopies », débat qui relève avant tout de catégories politiques renvoyant l'une et l'autre à la question d'une actualité de la Révolution. Du moins signalera-t-on les tentatives

théoriques ou pratiques les plus récentes pour « contester l'art » en tant que secteur spécifique de la vie sociale.
a) Le livre de Herbert Marcuse *Eros and Civilization* (1955), qui est celui d'un « marxiste ayant lu Freud », tente l'évocation d'une société non répressive dont les contours restent assurément bien indécis, mais où la contradiction freudienne du principe de réalité et du principe de plaisir, source des processus ultérieurs de sublimation, se verrait transmuée au sein d'une pratique sociale et individuelle renouvelée.
b) On assiste depuis un certain temps à un assez grand nombre de tentatives pratiques, venant d'artistes de « disciplines » différentes (peintres, poètes, musiciens), pour contester la notion d'« œuvre d'art » en soi, impliquant à la fois l'isolement et la concurrence des artistes entre eux, et un mode « aliéné » de rapports entre artistes et « consommateurs » de l'œuvre. Cette remise en cause avoue volontiers avoir des précédents dans les épisodes dada et surréalistes de l'entre-deux-guerres. Mais le plus important est une volonté de subversion contre les sociétés capitalistes occidentales sur le terrain de l'art, pris au départ comme symbole de la « récupération » par ces sociétés des contestations les plus radicales. Pour le critique Alain Jouffroy, par exemple, qui se veut un des instigateurs de cette « ruine de l'art », celle-ci est rendue nécessaire parce que l'art en soi ne peut être qu'obstacle à la réelle communication entre les êtres, rendue opaque par la société marchande : « La plus grande communication n'est pas réductible à l'art, mais de toute façon à son oubli. »

Concrètement, une telle opposition ne laisse place qu'à des « œuvres » qui n'en sont pas : « objets » non conçus en tant qu'œuvres négociables, poèmes non écrits pour l'édition, mais textes de départ pour un discours collectif, etc. Dans la musique contemporaine, pareille tendance se fait jour, fondée sur l'improvisation collective, l'abolition de la partition, le départ de la « salle de concerts », que peuvent remplacer la cour d'immeuble ou le marché du dimanche, l'invitation faite au public de « participer », etc. De telles manifestations ne sont pas à juger en termes « esthétiques » (qui au demeurant manquent), mais précisément en termes de « manifestations », c'est-à-dire en termes politiques : validité ou non de choisir ce terrain de lutte, prise de position personnelle à l'égard des modes de dispensation de la culture dans la société actuelle, efficacité des gestes proposés pour atteindre ce point de non-retour au-delà duquel toute initiative artistique échappera définitivement à un « musée imaginaire » qui n'est que la représentation narcissique d'un homme occidental à la fois comblé et démuni.

D. J.

▶ *Critique d'art / Espace plastique / Esthétique / Exposition / Iconographie / Musée / Sémiotique [la sémiologie picturale] / Symbole.*

🕮 K. Marx, *Zur Kritik der politischen Oekonomie* (1859 ; trad. fr. *Contribution à la critique de l'économie politique*, Costes, 1954). / S. Freud, *Über Psychoanalyse* (Leipzig et Vienne, 1910 ; trad. fr. *Cinq Leçons sur la psychanalyse*, Payot, 1923) ; *Eine Kindheitserinnerung des Leonardo da Vinci* (Leipzig et Vienne, 1910 ; trad. fr. *Un souvenir d'enfance de Léonard de Vinci*, Gallimard, 1927) ; *Das Unbehagen in der Kultur* (Vienne, 1930 ; trad. fr. *Malaise dans la civilisation*, Denoël, 1935). / H. Read, *Art and Society* (Londres, 1937). / L. Krestovsky, *la Laideur dans l'art à travers les âges* (Éd. du Seuil, 1947). / A. Malraux, *Psychologie de l'art* (Skira, Genève, 1947-1948 ; 3 vol. ; repris dans *les Voix du silence*, Gallimard, 1951). / M. J. Friedländer, *On Art and Connoisseurship* (Oxford, 1948 ; trad. fr. *De l'art et du connaisseur*, le Livre de Poche, 1969). / R. Caillois, *l'Homme et le sacré* (Gallimard, 1950). / A. Jdanov, *Sur la littérature, la philosophie et la musique* (Recueil d'articles en trad. fr., Éd. de la Nouvelle Critique, 1950). / P. Francastel, *Peinture et société* (Audin, Lyon, 1952) ; *Art et technique aux* XIXe *et* XXe siècles (Éd. de Minuit, 1956) ; *la Réalité figurative* (Gonthier, 1965) ; *Études de sociologie de l'art* (Gonthier, 1970). / S. K. Langer, *Feeling and Form* (Londres, 1953). / H. Marcuse, *Eros and Civilization* (Boston, 1955 ; trad. fr. *Eros et civilisation*, Éd. de Minuit, 1963). / E. Panofsky, *Meanings in the Visual Arts* (New York, 1955 ; trad. fr. *l'Œuvre d'art et ses significations*, Gallimard, 1969). / L. Goldmann, *le Dieu caché* (Gallimard, 1956). / R. Huyghe, *Dialogue avec le visible* (Flammarion, 1955) ; *l'Art et l'âme* (Flammarion, 1960) ; *les Puissances de l'image* (Flammarion, 1965) ; *Sens et destin de l'art* (Flammarion, 1967 ; 2 vol.). / G. Bachelard, *la Poétique de l'espace* (P. U. F., 1957) ; *la Poétique de la rêverie* (P. U. F., 1960). / E. H. Gombrich, *Art and Illusion* (Londres, 1960 ; trad. fr. *l'Art et l'illusion*, Gallimard, 1971). / U. Eco, *Opera aperta* (Milan, 1962 ; trad. fr. *l'Œuvre ouverte*, Éd. du Seuil, 1965) ; *La Definizione dell'arte* (Milan, 1968). / J. Duvignaud, *l'Acteur* (Gallimard, 1965) ; *Sociologie de l'art* (P. U. F., 1967). / R. Moulin, *le Marché de la peinture en France* (Éd. de Minuit, 1967). / Ouvrage collectif, *Art et contestation* (Éd. de la Connaissance, Bruxelles, 1968). / Ouvrage collectif, *l'Art dans la société d'aujourd'hui* (La Baconnière, Neuchâtel, 1968). / J. Gimpel, *Contre l'art et les artistes* (Éd. du Seuil, 1968). / A. Jouffroy, *l'Abolition de l'art* (C. Givaudan, Genève, 1968). / Ouvrage collectif, *les Sciences humaines et l'œuvre d'art* (Éd. de la Connaissance, Bruxelles, 1969). / H. Arvon, *l'Esthétique marxiste* (P. U. F., 1970). / R. Berger, *Art et communication* (Casterman, 1972).

Enseignement artistique et enseignement de l'architecture

ENSEIGNEMENT ARTISTIQUE

L'enseignement artistique est donné en France d'une part dans des établissements spécialisés, d'autre part dans les établissements d'enseignement primaire, secondaire et technique. Les établissements spécialisés sont soit des écoles nationales dépendant du Service des enseignements artistiques et de l'architecture du ministère des Affaires culturelles, soit des écoles municipales subventionnées par l'État, soit encore des établissements d'enseignement technique dépendant du ministère de l'Éducation nationale.

L'enseignement dit « du dessin » donné dans les établissements d'enseignement primaire, secondaire et technique dépend du ministère de l'Éducation nationale. Cet enseignement, qui garde le plus souvent un caractère de simple initiation, est fondamental pour le renouvellement d'un public d'amateurs d'art. Afin de l'améliorer dans les lycées et collèges, le ministère de l'Éducation nationale décidait en 1968 d'organiser dans l'Université la formation d'un nouveau corps de professeurs d'éducation artistique. Cet enseignement associe aux professeurs de l'École nationale supérieure des beaux-arts ceux de l'Université, ainsi que des artistes. Les enseignants ainsi formés gardent la possibilité de bifurquer en cours d'études vers une carrière proprement artistique ou d'orientation plus intellectuelle (histoire de l'art, esthétique).

• Écoles nationales et municipales

L'enseignement supérieur est dispensé à Paris dans deux grandes écoles, l'École nationale supérieure des beaux-arts et l'École nationale supérieure des arts décoratifs, ainsi qu'au Centre universitaire expérimental de Vincennes et à la Sorbonne.

En province, l'enseignement artistique est donné dans des écoles nationales d'art, au nombre de six (Aubusson, Bourges, Dijon, Limoges, Nancy et Nice), ainsi que dans des écoles municipales, beaucoup plus nombreuses, subventionnées et contrôlées par l'État. Cet enseignement des écoles de province, tant nationales que municipales, à l'exception de l'école d'Aubusson, qui a une organisation spéciale, est sanctionné par des examens communs, organisés sur le plan national. Le certificat d'aptitude à une formation artistique supérieure (C. A. F. A. S.) peut être comparé au baccalauréat et considéré comme la sanction d'études secondaires poursuivies dans le domaine artistique. Il est ouvert aux élèves des écoles nationales et des écoles municipales d'art subventionnées ayant accompli un cycle de trois années d'études. Son programme a été conçu de façon à inculquer aux élèves, avant toute spécialisation, une connaissance approfondie des éléments de base du dessin, des arts plastiques, de l'histoire de l'art et des techniques des métiers d'art.

Les élèves poursuivant leurs études dans les écoles d'art de province au-delà du C. A. F. A. S. sont considérés comme étudiants. Ils peuvent s'y préparer au diplôme national des beaux-arts. Cet examen est ouvert aux élèves titulaires du C. A. F. A. S. et aux élèves admis à titre définitif à l'École nationale supérieure des beaux-arts et à l'École nationale supérieure des arts décoratifs. Il comporte sept sections : peinture, sculpture, gravure, décoration en plans, décoration en volume, publicité, céramique. L'École nationale des beaux-arts prépare, dans ses ateliers de peinture, de sculpture, de fresque et art monumental, de gravure, de mosaïque, au diplôme supérieur d'arts plastiques. Les concours de Rome sont suspendus depuis 1968.

Les caractéristiques de cet enseignement sont la très grande différence existant entre Paris et la province et son peu d'efficacité générale : dans la décennie 1960-1970, le nombre d'élèves travaillant à temps complet dans les écoles d'art dépendant du ministère des Affaires culturelles est passé d'environ 5 000 à 11 000, mais cette progression n'a pas été accompagnée d'une croissance des budgets comparable à celle de l'Éducation nationale. Il en résulte que l'orientation des élèves en cours d'études est insuffisante, et que les distorsions entre les spécialités étudiées et les métiers exercés ensuite sont très importantes (le phénomène étant surtout vérifiable pour les arts majeurs). Ainsi, 43 p. 100 des anciens élèves des écoles d'art ont dû en 1966 compléter leur formation dans des institutions publiques ou privées après la sortie de ces écoles.

C'est en partie pour pallier ces inconvénients qu'a été ouvert à Paris en novembre 1969, à l'initiative des Affaires culturelles, l'Institut de l'environnement, centre pluridisciplinaire de formation et de recherche. Il s'attache à « promouvoir un renouvellement de l'enseignement de l'urbanisme, de l'architecture, du design et de la communication ». Il organise à cet effet un cycle régulier de deux ans de préparation à la recherche et à l'enseignement dans les disciplines concernées, des séminaires et colloques de perfectionnement, des recherches fondamentales et appliquées relatives à l'environnement, etc.

• Établissements d'enseignement technique

Établis à Paris, ils ont pour but de former non seulement des exécutants, mais aussi des créateurs dans les diverses spécialités artistiques. L'âge d'admission se situe entre quatorze et dix-sept ans ; il est exigé des candidats une culture générale, et ils sont soumis à une épreuve de dessin justifiant d'une disposition artistique réelle. La scolarité est de quatre ou cinq ans. L'École nationale supérieure des arts appliqués à l'industrie comprend des sections de décor des surfaces architecturales, de sculpture, de céramique, d'ameublement, de textile, d'orfèvrerie, d'esthétique industrielle, de publicité. Le Collège technique d'art appliqué féminin prépare des dessinatrices, des modélistes, des décoratrices capables de composer des maquettes : on y enseigne notamment la photographie, la reliure, la dentelle, le tapis, la céramique. Le Collège technique Boulle se consacre aux métiers intéressant le meuble, ainsi qu'à la décoration d'agencement. Le Collège technique Estienne a pour domaine les métiers touchant au livre et à l'édition. Ces établissements comportent des sections d'enseignement supérieur, en cours d'organisation ; l'École nationale supérieure des arts appliqués décerne un brevet de technicien supérieur en esthétique

Plan du jardin anglais de Munich. Fin du XVIIIe s. (Bibliothèque nationale, Paris.)



industrielle. Enfin, le Collège technique Ganneron est spécialisé dans le décor sur céramique, le Collège technique Élisa-Lemonnier dans le dessin de la lettre.

• **Histoire de l'art**

Sauf exception (nouvelles classes dites « à option art » dans le secondaire), l'histoire de l'art ne figure pas au programme des études primaires, secondaires et techniques, et fait habituellement l'objet de leçons données par le professeur d'histoire ou de dessin. Parallèlement à l'enseignement donné en classe et afin de le compléter, le service éducatif de la Direction des musées de France, le musée des Arts décoratifs et divers musées municipaux organisent des programmes de visites commentées correspondant au programme d'histoire de chaque classe. À Paris, l'Institut d'art et d'archéologie (qui fait partie de l'université de Paris) et l'École du Louvre (qui dépend de la Direction des musées de France) dispensent un enseignement supérieur. Plusieurs facultés de province ont créé des chaires d'histoire de l'art.

ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE

Les deux seules écoles qui, à Paris, délivrent le diplôme officiel d'architecte sont l'École nationale supérieure des beaux-arts et l'École spéciale d'architecture (établissement privé). Les architectes diplômés sortant de l'École nationale supérieure des beaux-arts sont D. P. L. G. (diplômés par le gouvernement), ceux qui sortent de l'École spéciale d'architecture sont D. E. S. A. (diplômés de l'École spéciale d'architecture). D'autres écoles enseignent l'architecture, mais ne délivrent pas de diplôme officiel.

L'enseignement de l'architecture est entré dans une période de réforme profonde qui s'efforce de pallier les graves lacunes qui le caractérisaient. Comme les enseignements artistiques, l'enseignement de l'architecture présentait en France un profond décalage par rapport à l'enseignement universitaire normal, décalage qui était la cause d'une organisation générale inadaptée, d'un appauvrissement de contenu, d'un sous-équipement et d'un sous-encadrement pédagogique devenus évidents.

C'est la centralisation qui caractérisait tout d'abord cet enseignement. Depuis 1870, l'École nationale supérieure des beaux-arts (section architecture, qui groupait environ 3 000 étudiants) comportait deux sortes d'ateliers : ateliers intérieurs à l'École, dont les professeurs étaient nommés par le ministre de l'Éducation nationale ; ateliers extérieurs, dont les professeurs étaient élus par les élèves. En province, les écoles régionales fondées au début du siècle (Bordeaux, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lille, Marseille, Montpellier, Nancy, Nantes, Rennes, Rouen, Strasbourg, Toulouse), qui groupaient 1 500 étudiants, donnaient aussi un enseignement de l'architecture. Mais l'École nationale supérieure des beaux-arts était la seule à pouvoir décerner le diplôme supérieur d'architecture D. P. L. G. Les écoles régionales lui étaient entièrement subordonnées, et c'est pourquoi le décret du 3 avril 1962 avait amorcé une libération de ces écoles, ainsi que de celle de Lyon (qui avait le titre d'école nationale, bien que financée pour l'essentiel, comme les autres, par la municipalité).

L'enseignement de l'architecture était aussi caractérisé par son aspect très corporatif. Les enseignants étaient des architectes professionnels formant « sur le tas » des professionnels. Les enseignements théoriques, soit de l'architecture, soit des sciences nécessaires à la synthèse architecturale (sciences exactes, sciences humaines), et la formation plastique étaient très négligés, sinon inexistants. Parce qu'elle renforçait encore le caractère corporatif de la formation, la réforme prévue par le décret de 1962 n'a jamais été appliquée, du fait de l'opposition des élèves architectes.

Les objectifs de la réforme prévue par le décret du 6 décembre 1968 sont au contraire de confirmer la décentralisation des structures de l'enseignement de l'architecture, de l'ouvrir sur les autres enseignements supérieurs, enfin d'améliorer la formation scientifique et technique des architectes.

D'autre part, il s'agit d'étendre à l'enseignement de l'architecture les principales dispositions de la loi d'orientation de l'enseignement supérieur (1968) et de donner notamment aux futures écoles d'architecture un statut voisin de celui des établissements à caractère scientifique et culturel.

Pour y parvenir, le décret a créé 8 unités pédagogiques d'enseignement de l'architecture à la place de la section d'architecture de l'École nationale supérieure des beaux-arts (à Paris), 13 en province à la place de chaque école régionale d'architecture. Toutes ces unités ont l'indépendance pédagogique. Pour assurer la participation des étudiants et des enseignants à la définition du futur régime des études d'architecture, le décret a doté chaque unité d'un conseil de gestion comprenant délégués enseignants et délégués étudiants en nombre égal ainsi que le directeur administratif nommé par l'administration pour assurer la bonne gestion de l'unité. L'autonomie pédagogique des unités ne devant pas exclure un cadre général d'enseignement qui fixe la durée des études, les conditions d'entrée, les matières qui doivent être en tout état de cause enseignées ainsi que les conditions de délivrance d'un diplôme de valeur nationale (le prix de Rome étant supprimé en tant que concours officiel), le décret de 1968 a créé auprès du ministre d'État chargé des Affaires culturelles une Conférence générale des unités pédagogiques, composée de délégués enseignants et de délégués étudiants des différentes unités.

Dans le même temps, les crédits consacrés par le ministère des Affaires culturelles à l'enseignement sont passés de 6,9 p. 100 de son budget en 1960 à 14,1 p. 100 en 1972, ce qui s'est traduit par un doublement du corps enseignant et des dépenses de fonctionnement pour l'enseignement de l'architecture.

J.-M. F.

▶ *Académie / Académisme / Bauhaus.*

Art nouveau

Appellation, tendant à prévaloir sur toutes les autres, donnée à l'inflation formelle qui s'empara, entre 1883 et 1914, des arts majeurs comme des arts mineurs dans toute l'Europe et jusqu'aux États-Unis.

L'Art nouveau procède essentiellement de l'ambition de fonder un style qui ne doive rien au passé, d'une part, et dont l'empreinte, d'autre part, se fasse sentir à tous les niveaux de l'activité quotidienne, de l'architecture à la mode vestimentaire, dans la rue comme dans les intérieurs. Le but final en serait l'œuvre totale (le *Gesamtkunstwerk* des Allemands), où se résumeraient les aspirations à la modernité d'une société en pleine transformation. Mais, au lieu de donner le pas à l'ingénieur — ou au *designer* — sur l'artiste, comme le fera le XXe s., l'Art nouveau pense que l'artiste seul est en mesure de donner au monde moderne un visage harmonieux.

D'innombrables noms et sobriquets furent donnés à ce courant dans les différents pays, notamment *modern style* en France et en Belgique, *Jugendstil* en Allemagne, *Secession-Stil* en Autriche, *Stile floreale* en Italie, *Liberty* en Angleterre (du nom d'un magasin londonien), *Tiffany style* aux États-Unis, *style 1900*, *nouille*, *métro*, voire *rastaquouère* en France. *Art nouveau* était le nom du magasin ouvert par Samuel Bing, à Paris, en 1895.

Un style révolutionnaire

Du foisonnement des appellations suscitées par l'Art nouveau, deux constatations contradictoires se dégagent : le nouveau style est tantôt reçu comme un corps étranger (d'où les sobriquets inspirés du plus pur chauvinisme qu'il s'attire), et tantôt se voit revendiqué par une nationalité particulière. Cette double interprétation est conforme à la réalité : l'Art nouveau est un mouvement international (ses limites extrêmes seraient Chicago à l'ouest, Saint-Pétersbourg à l'est) qui prend une coloration spécifique au contact de chaque situation culturelle donnée. Non seulement du fait de sa dépendance du contexte social et économique (il est en somme le premier style issu de la révolution industrielle), mais parce qu'il renoue avec des traditions plus ou moins profondément enfouies : le baroque, le gothique, mais aussi l'art celtique ou l'art viking. En outre, il est intimement confondu, beaucoup plus qu'on n'a longtemps voulu l'admettre, avec les aspirations de l'avant-garde artistique, puisque leur commun drapeau est l'*arabesque*, symbole à la fois de spiritualité et de dynamisme, suggestion naturelle de la féminité et signe de l'énergie pure, prêt à basculer dans l'abstraction. On peut maintenant affirmer que, entre l'impressionnisme proprement dit et le cubisme, il n'est à peu près rien en peinture ni en sculpture qui échappe à la contagion de l'Art nouveau. Au contraire, la plupart des grands créateurs et des mouvements importants de cette période gagneraient à se voir considérés comme autant de variantes originales des prémices ou des acquis de l'Art nouveau, de Gauguin* et de Seurat* à Kandinsky* et Kupka*, des nabis* et des fauves* à l'expressionnisme* germanique et au futurisme*.

Il convient enfin de rappeler que l'Art nouveau tire pour une large part son inspiration du symbolisme* poétique : c'est la même tension frémissante et la même ouverture à l'informulé qui se lisent dans un poème de Maeterlinck* ou de Mallarmé* et dans une peinture de Khnopff, une sculpture de Minne, une chaise de Guimard, une maison de Gaudí, une affiche de Mucha, un vase de Gallé, un bijou de Lalique...

Un renouveau des arts décoratifs

Car c'est seulement le renouveau des arts décoratifs que l'on a voulu considérer, d'ordinaire, dans l'Art nouveau. Dès le milieu du XIXe s., une réaction contre le pastiche systématique se fait jour, qui s'organisera ensuite en Grande-Bretagne grâce au mouvement *Arts and Crafts*, animé par William Morris (1834-1896), et un peu plus tard à Nancy*, autour de la personne d'Émile Gallé (1846-1904). De l'éclectisme stylistique des intérieurs cossus à la hideur des logements ouvriers, envahis par les produits à bon marché de l'industrie, la discordance est de règle. Morris et Gallé entendent réintroduire l'harmonie dans le décor de la vie quotidienne, et cela, pensent-ils, seul l'artiste le peut, face à la machine productrice de laideur. C'est ce qui explique que les architectes de l'Art nouveau prévoient jusqu'aux plus petits détails du mobilier et de l'aménagement intérieur : Hector Guimard, pour son Castel Béranger, a dessiné non seulement les vitraux, les papiers peints et les poignées de portes, mais jusqu'aux clous utilisés dans la construction ! Et, depuis la chaise dessinée par le préraphaélite Ford Madox Brown en 1860, les peintres et les sculpteurs eux aussi créent des meubles, de la poterie, etc.

Si la faveur réservée aux lignes courbes et aux éléments végétaux et floraux ne souffre que peu d'exceptions, il convient de noter cependant que Glasgow* et Vienne* conservent à la ligne droite et aux surfaces nues une fonction particulière, ce qui vaut aujourd'hui aux ensembles de Charles Rennie Mackintosh (1868-1928) ou de Josef Hoffmann (1870-1956) un regain d'intérêt. Parmi les mobiliers les plus intéressants de l'Art nouveau, il faut compter non seulement ceux qui sont dus aux leaders du mouvement (Gallé, les architectes Gaudí, Guimard, Horta, Van de Velde), mais aussi en France ceux d'Alexandre Charpentier (1856-1909), de Georges de Feure (1868-1928), d'Eugène Gaillard (1862-1933), de Louis Majorelle (1859-1926) et d'Eugène Vallin (1856-1922), en Allemagne ceux d'August Endell (1871-1925), de Bernhard Pankok (1872-1943), de Richard Riemerschmid (1868-1957), aux Pays-Bas ceux de Gerrit Willem Dijsselhof (1866-1924). La céramique, où un Gauguin a pu faire figure de pionnier, est illustrée par de nombreux artisans remarquables comme le Danois Thorvald Bindesbøll (1846-1908), le Néerlandais Theodoor Colenbrander (1841-1930), auxquels il convient de joindre le Français Henri Cros (1840-1907), spécialiste de la pâte de verre ; les verriers les plus prestigieux sont Gallé en France, Karl Köpping (1848-1914) en Allemagne, Louis Comfort Tiffany (1848-1933) aux États-Unis. Le bijou est le royaume incontesté du Français René Lalique (1860-1945) et du Belge Philippe Wolfers (1858-1929). Si les broderies les plus déliées sont dues au sculpteur suisse Hermann Obrist (1863-1927), la Grande-Bretagne est la productrice des plus beaux tissus imprimés, les *chintz* d'Arthur H. Mackmurdo (1851-1942) et de Charles F. Annesley Voysey (1857-1941). Cependant, il convient de souligner la perversion introduite par l'Art nouveau dans l'objet de bazar, on ne peut plus rétif depuis à se plier à sa seule fonction.

Transformation des arts graphiques

Les répercussions de l'Art nouveau sur l'art du livre constituent un de ses aspects les plus passionnants. Il est significatif à cet égard que les historiens datent du frontispice dessiné par Mackmurdo pour son livre *Wren's City Churches* (1883) l'origine effective du mouvement. Non seulement l'époque abonde en livres illustrés remarquables, mais c'est la conception même du rapport texte-illustration qui se voit bouleversée, tandis qu'apparaissent de nouveaux caractères typographiques. Parmi les illustrateurs de premier ordre, il faut au moins signaler, en Grande-Bretagne, après Walter Crane (1845-1915), Aubrey Beardsley (1872-1898), Frank Brangwyn (1867-1956), Edmund Dulac (1882-1953), Arthur Rackham (1867-1939), en Belgique Georges Lemmen (1865-1916), en France Eugène Grasset (1845-1917), en Allemagne Peter Behrens (1868-1940), Melchior Lechter (1865-1937), Thomas Theodor Heine (1867-1948), en Italie Alberto Martini (1876-1954), en Russie Ivan Bilibine (1876-1942). À la suite de William Morris, qui crée en 1890 son célèbre *Golden Type*, Georges Auriol et Grasset à Paris, Koloman Moser (1868-1918) à Vienne et surtout Otto Eckmann (1865-1902) à Munich vont révolutionner la typographie. La reliure est surtout représentée par le Néerlandais Carel Adolph Lion Cachet (1864-1945) et le Nancéien René Wiener (1856-1939). L'affiche* Art nouveau, de son côté, est d'une somptuosité et d'une efficacité rarement atteintes depuis, avec ses maîtres incontestés, Mucha et Bradley, et aussi Beardsley, Grasset, G. de Feure, Moser... Enfin, c'est à l'Art nouveau qu'un genre à ses débuts, la bande* dessinée, doit son chef-d'œuvre : *Little Nemo in Slumberland*, de l'Américain Winsor McCay (1889-1934).

La peinture électrisée

Dans une large mesure, la peinture de l'Art nouveau et la peinture symboliste* se confondent. En effet, l'une et l'autre reçoivent l'héritage préraphaélite* et ses thèmes de prédilection, l'exaltation (maléfique ou bénéfique) de la femme en premier lieu. Mais si la sensibilité est la même, une différence très nette s'établit au niveau de l'expression, par exemple lorsqu'on compare l'Autrichien Gustav Klimt (1862-1918) au Français Gustave Moreau (1826-1898). Aux réflexions sur les mythes du second, les compositions du premier s'opposent comme un cri à une méditation. L'électricité propre à l'Art nouveau fait que les tableaux qu'il a produits (de même que les tapisseries, les vitraux) doivent se lire d'un coup, afin de communiquer leur tension, beaucoup plus qu'ils n'invitent, comme ceux de Böcklin*, de Moreau* ou de Puvis de Chavannes (1824-1898), à une approche lente et silencieuse. Par là, ils sont en un sens plus superficiels, mais aussi plus proprement plastiques, la communication s'établissant grâce à l'intensité de l'arabesque et à la hauteur des tons en aplat. C'est dire à quel point le « synthétisme » de Gauguin codifie magistralement l'esthétique Art nouveau. Par conséquent, on ne s'étonnera pas de trouver parmi les nabis et les peintres de Pont-Aven, tous disciples de Gauguin, maint témoignage de cette esthétique, comme *Coup de vent sur le Pont-Neuf* de Louis Anquetin (1861-1932), les peintures de Maillol, les tapisseries de Paul Ranson (1864-1909), *les Fleurs du mal* d'Armand Séguin (1869-1903), les gravures sur bois de Vallotton* ou les étranges peintures-sculptures du Danois Jens Ferdinand Willumsen (1863-1958). Mais, Gauguin et Munch* exceptés, qui le débordent en tous sens, les peintres qui incarnent le mieux l'Art nouveau sont : en Angleterre, Walter Crane ; en Suisse, Ferdinand Hodler (1853-1918) ; en Belgique, Fernand Khnopff (1858-1921) ; en Autriche, Gustav Klimt ; en Italie, Giovanni Segantini (1858-1899) ; aux Pays-Bas, Johan Thorn Prikker (1868-1932) et Jan Toorop (1858-1928).

La sculpture sublimée

La sculpture demeure plus traditionnelle de facture, moins docile à se plier aux impératifs de la subjectivité. Et, bien que les grands sculpteurs de l'époque, comme Rodin* ou Medardo Rosso*, n'échappent pas à l'empreinte de l'Art nouveau, on peut se demander si la contribution la plus spécifique ne vient pas des décorateurs ou des fabricants de petits bronzes à bon marché. En outre, bon nombre de sculpteurs de la période se situent à mi-chemin du symbolisme et de l'expressionnisme, au point qu'il est difficile de les retenir plutôt d'un côté que de l'autre. Tel est le cas de l'Allemand Ernst Barlach (1870-1938), du Tchèque František Bílek (1872-1941), du Français Georges Lacombe (1868-1916), du Belge Georges Minne (1866-1941), du Finlandais Carl Wilhelm Vallgren (1855-1940), du Norvégien Gustav Vigeland (1869-1943). Si l'on tentait de dégager un esprit commun de la diversité de leurs tempéraments, ce serait plutôt une sublimation des passions et des souffrances humaines qui s'imposerait. En fait, le plus grand sculpteur de l'Art nouveau est peut-être tout simplement Gaudí* ; celui chez qui les formes en trois dimensions se métamorphosent le mieux en dynamisme, c'est Hermann Obrist, avec lequel on débouche dans une sorte d'abstraction organique.

Lendemains de l'Art nouveau

En même temps que la nervosité de l'arabesque, bientôt livrée à sa seule griserie, conduit, au-delà du futurisme, aux rythmes libres de l'abstraction* lyrique, la principale réaction contre l'Art nouveau prend le visage du cubisme* et de ses dérivés, l'abstraction géométrique et le purisme. La courbe devient bientôt aussi criminelle que l'ornement ; pourtant, vers 1925, le style Arts déco dissimule mal, sous un masque très superficiellement cubiste, de nettes persistances... Et le surréalisme* commence déjà à choyer le style le plus décrié qui fût jamais,

qu'un article retentissant de Salvador Dalí dans *Minotaure*, en 1933, remet au premier plan des préoccupations esthétiques. Les historiens d'art, comme d'ordinaire, suivent. Aujourd'hui, l'art dit « psychédélique » et ses posters retrouvent, pour magnifier les idoles de la « pop music », les accents exacts de l'Art nouveau. Est-ce un simple phénomène culturel, ou l'art 1900 aurait-il vraiment découvert le secret du style jeunesse ?

J. P.

▶ *Décoratifs (arts) / Symbolisme.*

S. Tschudi Madsen, *Sources of Art nouveau* (Oslo, New York, 1956) ; *l'Art nouveau* (trad. du norvégien, Hachette, 1967). / H. R. Hitchcock, Architecture *Nineteenth and Twentieth Centuries* (Harmondsworth, 1958). / P. Selz et M. Constantine, *Art nouveau* (New York, 1959). / J. Cassou, E. Langui et N. Pevsner, *les Sources du* XXe siècle (Éd. des Deux Mondes, 1961). / R. Schmutzler, *Art Nouveau-Jugendstil* (Stuttgart, 1962). / M. Rheims, *l'Art 1900* (A. M. G., 1965). / P. Jullian, *Esthètes et magiciens, l'art fin de siècle* (Perrin, 1969). / *Pionniers du* XXe siècle, Guimard, Horta, Van de Velde (musée des Arts décoratifs, Paris, 1971). / B. Champigneulle, *l'Art Nouveau* (Somogy, 1972).

L'architecture de l'Art nouveau

Si l'on ne retenait que l'influence de William Morris (1834-1896) ou de Henry Van de Velde (1863-1957), peintres venus à l'architecture, celle-ci pourrait paraître sous la dépendance des arts plastiques. Mais, tout en préférant pour son décor, comme les arts appliqués, les formes végétales à la répétition des éléments classiques ou aux pastiches « de style », l'architecture profitera davantage de la volonté d'ouverture aux réalités contemporaines, qui est l'un des points de la « doctrine » de l'Art nouveau ; elle fera siennes les conclusions des « rationalistes » du XIXe s., utilisant les techniques récemment mises au point pour le fer*, le verre, etc. En rompant délibérément avec un art qui ne disposait plus que de formules épuisées, l'Art nouveau a préparé la révolution architecturale des « années 20 » ; s'il ne la réalisa pas lui-même, c'est parce que l'emploi du béton* armé devait remettre tout en question.

On retient pour la naissance de cette architecture la date de construction de la maison Tassel (1892-93), à Bruxelles*, par Victor Horta (1861-1947) ; mais ne pourrait-on invoquer l'antériorité de certains dessins de Viollet-le-Duc*, la porte monumentale de l'Exposition de 1878 par Gustave Eiffel, la grande salle de l'Auditorium de Chicago* (1886-1889) par Louis Sullivan et Dankmar Adler (1844-1900) ? Ce qui est important, dans la maison de Horta, c'est l'emploi, dans une habitation, du métal conjointement avec la pierre, comme cela se pratiquait antérieurement dans les immeubles commerciaux : la façade et l'escalier comportent des colonnes et des poutres en fer. Très caractéristique est le fait que, dans cet escalier, les éléments métalliques du garde-corps, traités dans le style végétal, se continuent avec les mêmes formes sur la mosaïque du sol ou de la peinture des murs : la nature de la matière est négligée. Ces traits se retrouvent à la Maison du peuple (1896-1899, détruite), au magasin de l'Innovation (1901, détruit) et dans les nombreux hôtels particuliers de Horta (hôtel Solvay à Bruxelles).

Presque contemporaine est la réalisation des stations du métro de Vienne* (à partir de 1894), par Otto Wagner (1841-1918). La station de la Karlsplatz est en ferronnerie, avec une clôture en plaques de marbre minces, non portantes. Mais une évolution très importante va se dessiner aussi bien chez Wagner que chez ses élèves Josef Hoffmann (1870-1956) et Josef Maria Olbrich (1867-1908) : l'architecture se dépouille à la Caisse d'épargne de Vienne (Wagner, 1904-1906), au palais Stoclet à Bruxelles (Hoffmann, 1905-1911), à la Maison des artistes de Darmstadt (Olbrich, 1901-1908), où les formes simples et les surfaces nues annonçaient déjà la phase suivante de l'architecture, comme Wagner pressentait l'urbanisme contemporain dans ses projets de villes. Même tendance aux Pays-Bas, qui pourtant ont largement diffusé les formes de l'Art nouveau, notamment par l'ameublement : la Bourse d'Amsterdam (1885-1903) de Hendrik Berlage (1856-1934) est un édifice sans ornements, avouant la brique et la charpente de fer.

C'est encore par le truchement de l'ameublement que l'Art nouveau pénétra en Allemagne, où Van de Velde présenta un salon à l'exposition de 1897 à Dresde ; le style (« Jugendstil ») plut, un exemple marquant en était le « Studio Elvira » (Munich 1896-1898, détruit) par August Endell (1871-1925) ; sur la façade stuquée ou à l'intérieur, en fer et stuc, l'inspiration florale y prenait cet aspect fantastique cher aux dessinateurs de l'Art nouveau.

William Morris eut deux successeurs, Charles F. Annesley Voysey (1857-1941) et Charles Rennie Mackintosh (1868-1928) ; l'un et l'autre firent des dessins, voire des tissus, dans le style floral, mais Voysey dans ses maisons, Mackintosh à l'école des beaux-arts de Glasgow* (1897-1909) ne sacrifièrent à l'Art nouveau que par un certain pittoresque (asymétrie, rupture des lignes), par la recherche d'une expression nouvelle mais associée au souci de la fonction.

En France, l'Art nouveau devint un décor de la rue grâce aux accès du Métropolitain (à partir de 1898) d'Hector Guimard (1867-1942). Celui-ci avait déjà construit le « Castel Béranger » (Paris, 1894-1898), dont la façade ne doit rien aux formes classiques et dont la porte, avec sa grille, figure des végétaux infléchis. Mais sous les lianes de fonte des lampadaires du Métro existe une solide armature de fer, et les éléments de balustrade préfabriqués sont interchangeables ; au Castel Béranger, les briques de verre forment un mur translucide dans la cage d'escalier : la technique affleure sous le décor.

Jules-Aimé Lavirotte (1864-1929) utilisa les mêmes formes, quelles que fussent la structure et la matière, aux immeubles du square Rapp (1901) ou au Ceramic Hotel, avenue de Wagram (1904), à Paris. Plus proches des œuvres de Guimard étaient, toujours à Paris, les deux magasins aujourd'hui détruits du « Grand Bazar », rue de Rennes (Henri Barthélémy Gutton, 1873-1963), et de la « Samaritaine », rue de la Monnaie (Frantz Jourdain, 1847-1935). Cette dernière œuvre (1905), où s'alliaient le fer forgé ou doré, la céramique, le verre, déployait un décor éclatant sur une structure parfaitement étudiée.

On intègre souvent Antonio Gaudí* y Cornet dans l'architecture de l'Art nouveau, mais Gaudí fut un esprit indépendant, un empirique qui trouva seul sa voie et qui n'employa jamais le fer. Les portails de la Nativité à la Sagrada Familia (Barcelone) furent commencés en 1891, après le palais Güell, dont les vues intérieures étaient publiées à New York en 1892 ; si l'influence de Gaudí sur l'Art nouveau ne semble pas prouvée, par contre le style s'en retrouve aux niveaux inférieurs des portails, tandis que les parties hautes dressent ces formes d'architecture-sculpture vantées par Salvador Dalí.

En conclusion, il semble que les œuvres les plus importantes soient celles où le décor n'est pas seul en jeu ; il semble aussi que la volonté de rupture qui se manifesta — psychologiquement par rapport au passé, matériellement dans la composition architecturale — puisse être considérée comme une résurgence de l'esprit baroque, que combattra un classicisme représenté par l'architecture du béton armé.

J.-B. A.

Artaud (Antonin)

Écrivain français (Marseille 1896 - Ivry-sur-Seine 1948).

« Je me souviens depuis l'âge de huit ans, et même avant, m'être toujours demandé qui j'étais, ce que j'étais et pourquoi vivre, je me souviens à l'âge de six ans dans une maison du boulevard de la Blancarde à Marseille (n° 59 exactement) m'être demandé à l'heure du goûter, pain chocolat qu'une certaine femme dénommée mère me donnait, m'être demandé ce que c'était que d'être et vivre, ce que c'était que de se voir respirer et avoir voulu me respirer afin d'éprouver le fait de vivre et de voir s'il me convenait et en quoi il me convenait. » Toute l'existence d'Artaud, être et écriture, est dans cette fidélité à une angoisse originelle. Fils d'un armateur de Marseille et d'une Grecque originaire de Smyrne, il entreprend des études au collège du Sacré-Cœur. Mais, dès sa seizième année, il manifeste des troubles nerveux. Après plusieurs séjours dans des maisons de santé à Marseille, à Divonne et, en Suisse, à Neuchâtel (1918), il connaît une période d'apaisement et se consacre au dessin. En 1920, il arrive à Paris, brûlant apparemment d'ambition littéraire. Il est bientôt le secrétaire de la revue *Demain*, et se mêle au groupe d'André Breton. La direction du troisième numéro de la *Révolution surréaliste* lui est confiée. Mais Artaud doit gagner sa vie, s'il est permis d'user de cette expression en parlant d'un homme dont toute l'existence n'est qu'une tentative d'autodestruction et de purification. Il a fait très tôt la connaissance de Lugné-Poe : il décide de se faire comédien. Ou plutôt le théâtre s'impose à lui comme un moyen de retrouver une prise sur la réalité sociale et humaine, qu'Artaud sent lui échapper. Lugné-Poe lui confie un rôle dans *les Scrupules de Sganarelle* d'Henri de Régnier. Remarqué par Gémier, qui le recommande à Dullin, Artaud entre au théâtre de l'Atelier, où il interprète notamment *La vie est un songe* de Calderón, *la Volupté de l'honneur* de Pirandello, *Antigone* de Cocteau. Il travaille ensuite quelque temps avec Pitoëff et Jouvet, tout en abordant le cinéma : ses créations de Marat dans le *Napoléon* (1926) d'Abel Gance, du moine Massieu dans *la Passion de Jeanne d'Arc* (1926) de Dreyer, de Savonarole dans *Lucrèce Borgia* (1935) d'Abel Gance témoignent, avant même qu'il ait élaboré une théorie du spectacle et de la représentation, d'une saisie immédiate du divorce entre le langage et la réalité, que ses premiers écrits ne traduisent encore qu'imparfaitement. Les poèmes qu'il adresse à la *Nouvelle Revue française*, *le Trictrac du ciel*, qu'il fait paraître en 1923, ont en effet « un petit air désuet d'une littérature à la Marie Laurencin... ». Mais, paradoxalement, la correspondance qu'il échange avec Jacques Rivière, et qu'il publiera en 1927, trahit une effrayante lucidité. Relevant les « étrangetés déconcertantes » de vers en réalité saturés de réminiscences baudelairiennes, Rivière veut cependant rassurer son interlocuteur passionné : « ... Cette concentration de vos moyens vers un objet poétique simple ne vous est pas du tout interdite... » Un peu de patience, une plus grande sobriété d'images, et « vous arriverez à écrire des poèmes parfaitement cohérents et harmonieux ». Or, la découverte d'Artaud est précisément l'illusion et la dérision de la cohérence et de l'harmonie. Artaud a fait l'épreuve de l'effritement de l'être, du vide mental et physique : « Cet éparpillement de mes poèmes, répond-il le 29 janvier 1924 à Jacques Rivière, ces vices de forme, ce fléchissement constant de

ma pensée, il faut l'attribuer non pas à un manque d'exercice, de possession de l'instrument que je maniais, de développement intellectuel, mais à un effondrement central de l'âme, à une espèce d'érosion, essentielle à la fois et fugace, de la pensée... »

Ce déchirement, vécu au plus profond de la chair, inspire *l'Ombilic des Limbes* (1925) et *le Pèse-Nerfs* (1925) ; c'est lui qui fait condamner le surréalisme, pris au piège de la santé et des apparences : « Que me fait à moi, écrit Artaud dès 1927, toute la Révolution du monde si je sais demeurer éternellement douloureux et misérable au sein de mon propre charnier ; ce qui me sépare des surréalistes, c'est qu'ils aiment autant la vie que je la méprise. Jouir dans toutes les occasions et par tous les pores, voilà le centre de leurs obsessions. Mais l'ascétisme ne fait-il pas corps avec la magie véritable, même la plus sale, même la plus noire. » Cette magie, c'est pour Artaud l'attrait pour les sciences occultes, la tradition alchimique, les mystères religieux de l'Orient, l'exploration de l'irrationnel par le rêve, l'opium, l'érotisme subi (*Héliogabale ou l'Anarchiste couronné*, 1934). L'ascèse, c'est l'expérience intérieure du langage, où le mot perd toute détermination conceptuelle (« J'appelle poésie aujourd'hui connaissance de ce destin interne et dynamique de la pensée »), et qu'Artaud va tenter de projeter en une constellation d'images matérielles, en une « poésie de l'espace ». Artaud, qui n'a rien étudié mais qui a tout vécu, sait que « tout vrai langage est incompréhensible ». D'où la nécessité de ruser, de créer un langage de signes, une expression gestuelle, « pantomime non pervertie ». Beauté incantatoire des voix, splendeur onirique de la parole, agressivité des objets : « le Théâtre de la cruauté » (1932 et 1933) sera convulsif ; il fera entrer dans l'homme « non seulement le recto mais aussi le verso de l'esprit ». Proclamation passionnée, reprise dans *le Théâtre et son double* (1938), et dont l'illustration, envisagée dès 1927 lorsque Artaud fonde avec Roger Vitrac et Robert Aron le Théâtre Alfred-Jarry, amorcée le 6 mai 1935 avec la création des *Cenci*, se réalise dans un unique et atroce flamboiement (le 13 janvier 1947 dans la salle du Vieux-Colombier) : Antonin Artaud prend le prétexte d'une conférence pour jouer son propre drame. Mais, avant, il y a eu la fuite au bout de la nuit : le voyage au Mexique, en 1936, chez les Indiens Tarahumaras, dont toute la vie tourne autour du rite du peyotl ; le séjour en Irlande, en 1937, qui est déjà un voyage imaginaire : au retour, dès sa descente du bateau, Artaud est interné à l'asile du Havre. Alors commence le calvaire : Sotteville-lès-Rouen, Ville-Évrard, Sainte-Anne à Paris, Rodez, où il reste jusqu'en 1946, et où il subit un traitement d'électrochocs (*Lettres de Rodez*, 1946). Libéré, il voit, tandis que le cancer le ronge, monter vers lui une image solitaire, souffrante, son double (*Van Gogh, le suicidé de la société*, 1947) : « Et il ne s'est pas suicidé dans un coup de folie, dans la transe de n'y pas parvenir, mais au contraire il venait d'y parvenir et de découvrir ce qu'il était et qui il était, lorsque la conscience générale de la société, pour le punir de s'être arraché à elle, le suicida. »

J. D.

▶ *Surréalisme / Théâtre.*

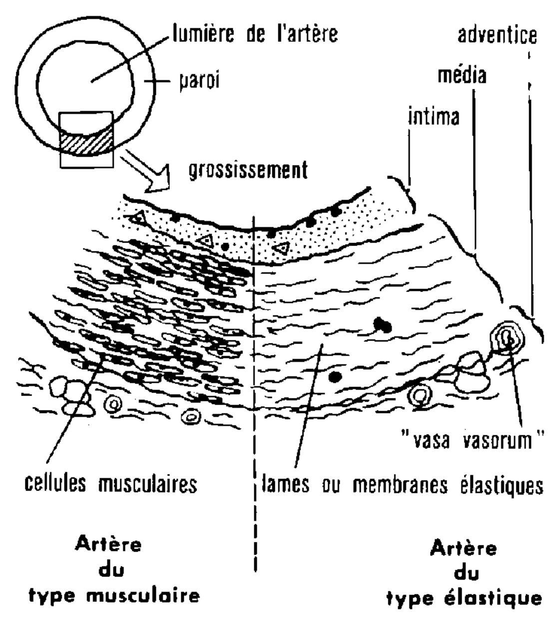
📖 **A. Breton, *Entretiens* (Gallimard, 1952). / G. Charbonnier, *Essai sur Antonin Artaud* (Seghers, 1959). / A. Virmaux, *Antonin Artaud et le théâtre* (Seghers, 1970). / G. Durozoi, *Artaud, l'aliénation et la folie* (Larousse, 1972). / H. Gouhier, *Antonin Artaud et l'essence du théâtre* (Vrin, 1974).**

artère

Vaisseau qui conduit le sang du cœur aux tissus et organes.

Les artères se ramifient en vaisseaux de calibre de plus en plus faible, les *artérioles*, qui se divisent elles-mêmes en capillaires.

Le ventricule droit du cœur fournit l'*artère pulmonaire*, qui se divise en deux branches, droite et gauche, une pour chaque poumon ; elle y transporte du sang chargé de gaz carbonique et pauvre en oxygène. Le ventricule gauche fournit l'*aorte**, la plus grosse artère du corps, qui conduit le sang oxygéné à tous les autres organes.



Coupe schématique d'une artère.

Chaque artère chemine dans une gaine de tissu conjonctif, accompagnée généralement d'une ou plusieurs veines et d'un nerf. Le diamètre de l'aorte à son origine est de l'ordre de trois centimètres, celui d'une artériole de l'ordre de trois dixièmes de millimètre.

Structure des artères

Elle est fonction de leur taille et elle conditionne leurs propriétés. On peut toujours distinguer trois couches dans leur paroi.

1. *L'intima* (ou *endartère*). C'est la couche de cellules qui est au contact même du courant sanguin. L'intégrité de ces cellules est indispensable pour éviter les phénomènes de coagulation (thrombose) dans le vaisseau.

D'autre part, les cellules sont accolées entre elles par une sorte de ciment jouant un rôle dans les phénomènes dits « de diapédèse » (passage de cellules venues du sang à travers la paroi elle-même).

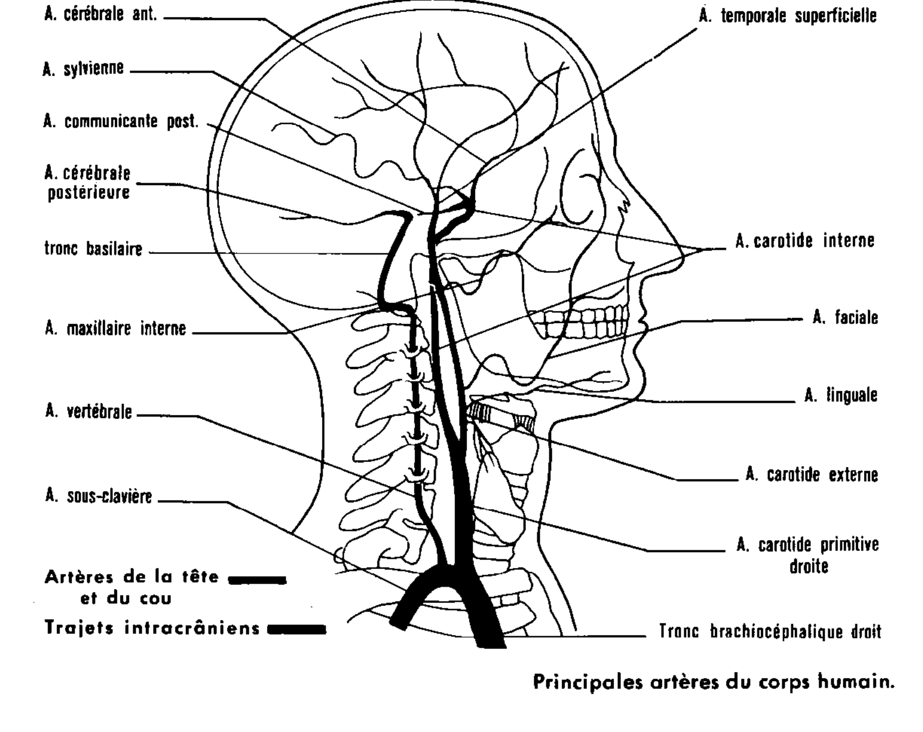
2. *L'adventice*. C'est la couche la plus périphérique des parois artérielles. Elle contient les nerfs et les vaisseaux *(vasa vasorum)* permettant d'irriguer la média elle-même. Quelle que soit l'artère, intima et adventice ont toujours la même constitution.

3. *La média*. Sa structure permet de différencier deux types d'artères : les artères musculaires, qui contiennent beaucoup de cellules musculaires, ayant une disposition circulaire, et les artères élastiques, qui contiennent des lames ou membranes élastiques mêlées à quelques cellules musculaires.

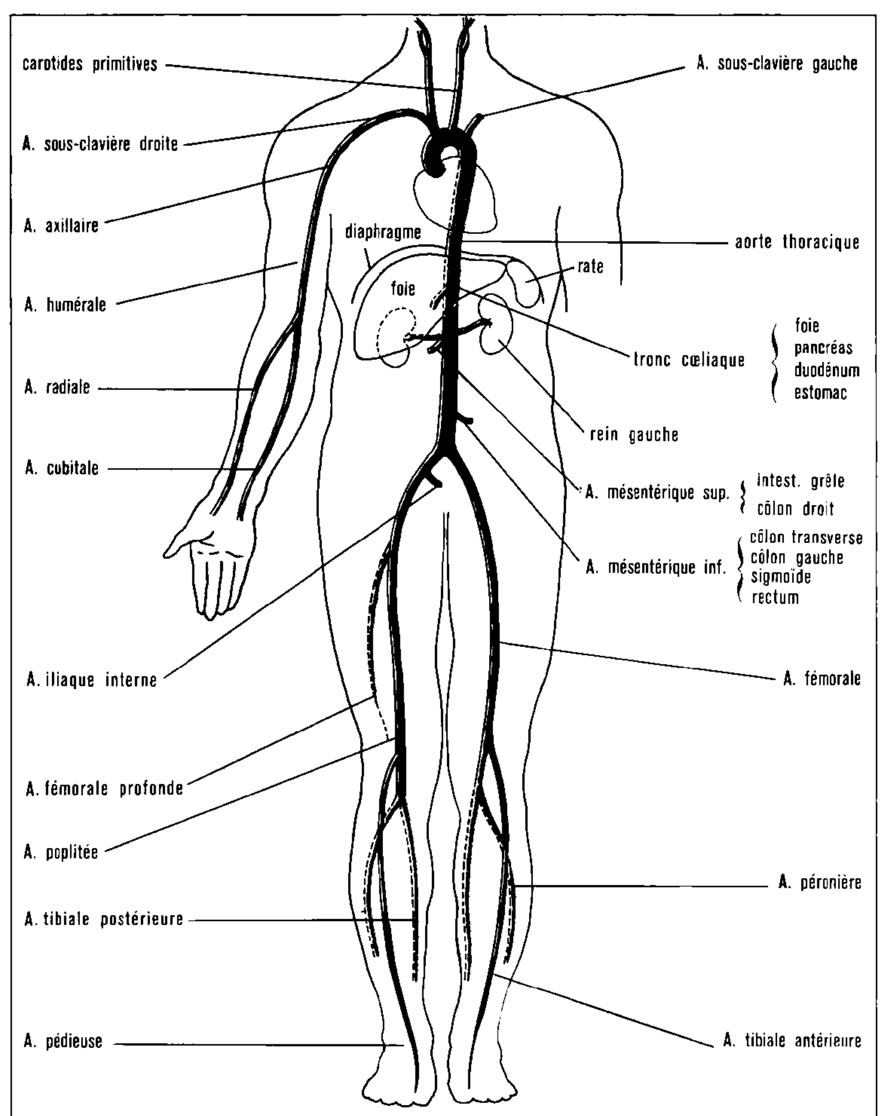
Physiologie des artères

Les artères issues de l'aorte contiennent du sang « rouge », oxygéné au niveau des poumons. Celui-ci, véhiculé sous une pression qui produit la *tension** artérielle, irrigue tous les tissus et organes.

Près du cœur, les artères de gros calibre ont une structure élastique, qui, par son étirement, amortit l'ondée sanguine issue de la contraction cardiaque. C'est le cas de l'aorte et de ses branches de division. Les artères de moyen calibre et les artérioles ont une structure de type musculaire, qui,



Principales artères du corps humain.



par les modifications de diamètre de la paroi, proportionne l'écoulement du sang selon les besoins.

La vaso-motricité est la propriété exclusive des artérioles, qui, en s'élargissant (vaso-dilatation) ou en se rétrécissant (vaso-constriction), jouent un grand rôle dans la régulation de la tension artérielle et de la répartition du sang.

• *Cas particulier de l'artère pulmonaire.* Issue du ventricule droit, elle transporte le sang veineux (sang bleu), pauvre en oxygène, jusqu'au poumon ; celui-ci reçoit l'oxygène nécessaire à ses cellules des artères bronchiques.

Exploration des artères

Méthodes cliniques

Par la palpation, on explore les artères là où elles sont accessibles en posant sur leur trajet la pulpe de l'index et du médius accolés ; on perçoit ainsi leur battement, qui définit le pouls artériel. Au membre supérieur, le pouls radial est perçu à la partie antéro-externe du poignet. Au membre inférieur, le pouls fémoral est perçu au pli de l'aine, les pouls pédieux et tibial postérieur au pied. Le pouls carotidien est senti dans la région latérale du cou. La palpation permet aussi de déceler dans certains cas un frémissement, ou thrill, sur le trajet artériel. Par l'auscultation, à l'aide du stéthoscope, on peut parfois entendre un souffle pathologique.

Méthodes instrumentales

• *Étude de la pression artérielle.* Les méthodes directes utilisent l'introduction dans l'artère d'une sonde reliée à un manomètre. Mais on a surtout recours aux méthodes indirectes par l'intermédiaire d'un brassard pneumatique relié à un tensiomètre.

• *Exploration oscillométrique (oscillométrie).* L'oscillomètre permet d'étudier l'amplitude des battements de la paroi artérielle.

• *Méthodes radiologiques.* L'artériographie consiste à visualiser les artères après injection d'un produit de contraste dans le système vasculaire. En 1929, Dos Santos, le premier, par ponction directe de l'aorte, opacifia le réseau artériel. Puis des progrès furent accomplis par l'amélioration des appareillages et par l'emploi de produits opaques peu agressifs pour l'endothélium vasculaire.

L'opacification de l'aorte, ou *aortographie*, met en évidence des lésions acquises ou congénitales (telle la sténose isthmique). L'opacification des artères a une grande utilité dans le diagnostic des athéroscléroses oblitérantes des membres inférieurs.

Maladies des artères (ou artériopathies)

Athérosclérose

Les maladies artérielles sont dominées par l'athérosclérose, processus chronique de dégénérescence ; viennent ensuite les embolies artérielles et les artérites d'origine infectieuse, plus rares. Tous ces états évoluent très souvent vers l'obstruction de la lumière artérielle. L'athérosclérose englobe l'*artériosclérose* (Lobstein, 1833), terme employé au début dans un sens très général pour désigner tout épaississement de la paroi artérielle, et l'*athérome*, décrit ci-dessous.

L'athérosclérose (Marchand, 1904) est une affection de l'intima des artères de gros et moyen calibre. L'examen à l'œil nu montre :
1. *la plaque fibreuse.* C'est un épaississement localisé de l'intima, réalisant une élevure ferme, nacrée, à surface lisse et brillante, jaune à centre blanchâtre ;
2. *la plaque athéromateuse*, ou *athérome.* Constituée par des dépôts graisseux, jaunâtres, elle forme une sorte de pustule, épaisse, ferme, de consistance cartilagineuse.

Ultérieurement, cette plaque est l'objet de remaniements modifiant son aspect. Il apparaît des calcifications, des hémorragies intrapariétales, voire des coagulations intravasculaires.

Au microscope, les lésions fondamentales de l'artériosclérose sont caractéristiques : 1° la plaque fibreuse est formée par la prolifération de tissu conjonctif avec dislocation de la tunique moyenne ; 2° les dépôts graisseux de l'athérome sont constitués d'amas de cholestérol et d'autres substances lipidiques ; ces lésions sont variables selon leur localisation.

Sur les grosses artères comme l'aorte, l'athérosclérose est fréquente, silencieuse, se révélant surtout par ses complications. Sur les artères de plus petit calibre, comme les artères viscérales (cœur, cerveau par exemple), l'athérosclérose entraîne une réduction de calibre qui détermine une mauvaise irrigation (ischémie) de l'organe intéressé.

• *L'athérosclérose aortique.* Elle est fréquente à partir de la cinquantaine et révélée surtout par des anomalies radiologiques (déroulement aortique). On observe également :
— des anévrismes* athéromateux intéressant l'aorte* abdominale ;
— des syndromes d'oblitération siégeant à la partie terminale de l'aorte et réalisant le syndrome de Leriche, caractérisé par une mauvaise irrigation des membres inférieurs et une impuissance génitale. Plus rarement surviennent des lésions des vaisseaux naissant directement de l'aorte et définissant le syndrome de la crosse aortique (maladie des hommes sans pouls).

• *L'athérosclérose coronarienne.* Elle est de plus en plus fréquente de nos jours et représente un véritable fléau par la gravité de son pronostic, réalisant plusieurs tableaux (v. coronaire et infarctus) : angine de poitrine commune, infarctus myocardique, mort subite.

• *L'athérosclérose des artères cérébrales.* Fréquente chez les gens âgés, elle est responsable des ramollissements et des hémorragies cérébrales, qui entraînent souvent un coma hémiplégique de pronostic grave. Une forme particulière est accessible à la chirurgie : c'est la thrombose de la carotide interne.

• *L'athérosclérose des artères rénales.* Muette par elle-même, elle jouerait un rôle dans la genèse de l'hypertension* artérielle.

• *L'athérosclérose des artères périphériques.* On la met en évidence par l'induration de la paroi artérielle (artère dite « en tuyau de pipe »), surtout nette sur l'artère humérale au niveau du pli du coude et sur l'artère temporale (visible à l'œil nu).

L'athérosclérose oblitérante des artères périphériques intéresse surtout les membres inférieurs. Le terme d'« artérite » souvent employé est impropre pour définir ce syndrome obstructif, car il ne s'agit pas d'une inflammation de la paroi, mais d'un processus chronique de dégénérescence artérielle. C'est une affection grave, fréquente surtout chez l'homme d'âge moyen grand fumeur et chez le diabétique.

Elle est caractérisée par l'apparition d'une claudication intermittente due au membre inférieur malade. Cette claudication, bien étudiée par Charcot, se traduit par des crampes douloureuses, surtout du mollet : elle apparaît électivement à la marche, nécessitant un ralentissement, voire un arrêt pendant lequel la douleur disparaît, puis le malade reprend sa marche.

La certitude du diagnostic est donnée par l'exploration des artères du membre malade, montrant une diminution ou une abolition des pulsations et des oscillations artérielles.

On peut s'aider d'un examen comme l'artériographie, qui confirme le diagnostic et oriente les indications thérapeutiques.

L'évolution de cette maladie est variable. La stabilisation est l'éventualité la plus favorable, lorsque les lésions anatomiques sont peu importantes et que le traitement est bien appliqué. Toutefois, l'aggravation est fréquente ; elle est marquée par l'apparition d'une gangrène du membre malade.

La gangrène due aux oblitérations artérielles associe des douleurs spontanées atroces, une impotence absolue à des lésions cutanées plus ou moins importantes à type d'escarres noirâtres (gangrène sèche). Lorsque la gangrène est massive (thrombose artérielle majeure), elle aboutit en règle générale à une mutilation importante, l'amputation devient nécessaire.

À défaut d'amputation, les tissus mortifiés s'infectent et provoquent un état septicémique rapidement mortel (gangrène humide), comme on en observait après les traumatismes graves, en l'absence d'antibiotiques. Le traitement de l'athérosclérose oblitérante des membres inférieurs comporte des méthodes médicales et des méthodes chirurgicales.

Méthodes médicales. Avant tout traitement, un certain nombre de précautions s'imposent toujours : réduction importante des graisses alimentaires, suppression du tabac, traitement éventuel d'un diabète.

De nombreux médicaments sont utilisés, tels les vaso-dilatateurs artériels, les anticoagulants*, les sympathicolytiques, les vitamines et les antibiotiques. Le traitement est complété par des cures thermales (Royat, Bains-les-Bains).

Méthodes chirurgicales. La sympathectomie consiste à enlever les ganglions sympathiques vasoconstricteurs, d'où augmentation par vasodilatation artérielle du débit sanguin dans le territoire ischémié.

Les interventions restauratrices comportent :
— les greffes vasculaires, où l'on remplace la partie occluse par une greffe veineuse ou plus fréquemment par une prothèse plastique ;

— la thrombo-endartériectomie, qui consiste à enlever la thrombose, l'intima et une partie de la média.

À côté de l'athérosclérose oblitérante classique, on décrit la thromboangéite de Leo Bürger, affection rare, touchant électivement le sujet jeune de sexe masculin et Israélite. Son évolution est grave, avec de nombreuses poussées douloureuses qui font de ces malades des infirmes voués à des amputations répétées.

Embolies

Alors que l'athérosclérose oblitérante évolue sur un mode chronique et progressif, l'embolie artérielle constitue une urgence médico-chirurgicale.. Il s'agit d'une oblitération artérielle brutale provoquée par un *embole*, qui est le plus souvent un caillot sanguin, plus rarement un corps étranger.

Le caillot est formé à distance, au niveau d'un foyer de thrombose qui est le plus souvent situé à l'intérieur du cœur (rétrécissement mitral), ou dans une veine (phlébite). Les embolies les plus fréquentes de la grande circulation sont localisées aux artères des membres, aux artères cérébrales (hémiplégie par ramollissement cérébral) et autres artères viscérales (artère splénique, artère mésentérique). Dans la petite circulation (artère pulmonaire), les emboles proviennent des veines périphériques, traversent le cœur droit sans rencontrer d'obstacle et vont former une embolie pulmonaire. L'embolie est une affection grave, qui met parfois la vie du malade en danger et qui nécessite une thérapeutique immédiate, médicale (anticoagulants, antispasmodiques) et parfois chirurgicale (ablation de l'embole ou embolectomie).

Artérites

Ce sont au sens propre des inflammations des artères, entraînant des phénomènes d'obstruction artérielle plus ou moins intenses. On peut les observer au cours des maladies infectieuses (septicémies, fièvre typhoïde, typhus, grippe) sous une forme aiguë (douleur atroce, disparition du pouls, gangrène rapide), mais leur fréquence a beaucoup diminué depuis l'emploi des antibiotiques.

La syphilis* provoque également une atteinte inflammatoire des artères et, bien que l'évolution soit plus lente que dans les cas précédents, il s'agit bien d'une artérite, mais la tendance à la sclérose s'installe sans tarder, aboutissant à une artériosclérose précoce. L'aorte thoracique est le plus souvent touchée, et avec elle la valvule aortique (aortite syphilitique). Le traitement par la pénicilline a beaucoup réduit la fréquence de ces atteintes.

Plaies artérielles

Elles sont consécutives à un traumatisme par armes à feu ou par des objets coupants (coup de couteau), ou encore par écrasement de membre ou éclatement d'organes (grands traumatismes). Leur gravité dépend du type et du siège de la plaie. Leur traitement relève de la chirurgie. Si les tissus irrigués par l'artère atteinte possèdent d'autres artères nourricières anastomosées avec la première, on peut ligaturer celle-ci. Dans le cas contraire, si l'artère est seule à irriguer un territoire important, on doit rétablir sa continuité par suture, ou par greffe d'un autre vaisseau provenant du sujet lui-même (une veine en général), ou encore par une prothèse artérielle en matière plastique. Si la continuité ne peut être rétablie, on est parfois obligé de faire l'ablation de la zone précédemment irriguée par l'artère (ablation du rein en cas de plaie de l'artère rénale non réparable), ou même l'amputation d'un membre (lésion non réparable de l'artère humérale).

J.-L. S.

R. Leriche, *Physiologie pathologique et chirurgie des artères* (Masson, 1943) ; *les Embolies de l'artère pulmonaire et des artères des membres. Physiologie pathologique et traitement* (Masson, 1947). / K. von Kremer, *Chirurgie der Arterien* (Stuttgart, 1959). / W. F. Barker, *Peripheral Arterial Disease* (Philadelphie et Londres, 1966). / J. Ecoiffier, *la Pratique de l'angiographie* (Masson, 1966). / W. L. Ashton, *Human Atheroma* (Londres, 1967). / J. Vollmar, *Rekonstructive Chirurgie der Arterien* (Stuttgart, 1967). / P. Thiroloix, *l'Artériosclérose* (Laffont, 1975). On peut également consulter la revue *Athérosclérose*, publiée depuis 1952 (Baillière).

arthrite, arthritisme

▶ ARTICULATION ET RHUMATISME.

Arthropodes

Animaux à « pieds articulés », c'est-à-dire dont les appendices sont constitués par un certain nombre d'articles mobiles les uns par rapport aux autres. Mais ce n'est là qu'un caractère parmi beaucoup d'autres, et les Arthropodes peuvent se définir ainsi : Métazoaires protostomiens à symétrie bilatérale, à corps métamérisé, mais à segmentation hétéronome aboutissant à la constitution de groupes spécialisés de métamères : les *tagmes*.

Chaque segment porte typiquement une paire d'appendices pluriarticulés. L'ectoderme sécrète une cuticule chitineuse rigide généralement épaisse ; il y a donc un exosquelette. La présence de ce revêtement chitineux nécessite non seulement l'articulation des segments du corps et des articles des appendices mais aussi un développement entrecoupé de mues (qui, en outre, présente souvent des métamorphoses), et qui conduit à l'absence de cils vibratiles, même aux stades larvaires. La présence d'une cuticule chitineuse et la métamérisation commandent tout le développement postembryonnaire et la structure des Arthropodes. La musculature est du type strié, à faisceaux musculaires bien individualisés. Le système nerveux, ventral par rapport au tube digestif (Hyponeuriens), est construit sur le type « en échelle » comme chez les Annélides. En règle générale, les sexes sont séparés. Les Arthropodes (Insectes sociaux notamment) forment le groupe d'Invertébrés qui présente les facultés psychiques les plus élevées, traduites par un comportement hautement complexe.

En fait, l'austérité même de cette description masque la grande richesse de l'embranchement. C'est ainsi que les appendices peuvent se spécialiser dans les usages les plus divers : ramper, marcher, courir, sauter, nager, respirer, capturer, manger, percer, injecter, pondre... Cette plasticité a certainement largement contribué à l'extraordinaire « réussite » de l'embranchement, qui est connu du Précambrien à nos jours (plus d'un demi-milliard d'années). Dans la nature actuelle, les Arthropodes représentent l'un des deux plus hauts « sommets », l'autre étant constitué par les Vertébrés.

L'embranchement représente un sommet par le nombre : environ 80 p. 100 des espèces animales actuelles, avec plus d'un million de formes vivantes différentes (dont les dimensions s'échelonnent de 0,1 mm, pour certains Acariens, jusqu'à plus de 3 m pour l'envergure de certains Crabes), qui, grâce à d'étonnantes variations, se sont répandues partout où la vie est possible, et même là où elle semble impossible : sur mer et sur terre, des abysses ténébreux aux rochers battus de vagues ou de soleil, des pôles à l'équateur, des régions les plus sèches aux plus humides, dans l'air et dans les fleuves, dans les grottes et sur les pics neigeux, dans les sources froides ou chaudes, dans les mares de pétrole même, sur les fleurs, les feuilles, les tiges ou les racines de végétaux, en surface ou en intimité du corps d'autres animaux, etc.

C'est aussi un sommet par la splendeur des couleurs ou des formes — ou leur cocasserie —, un sommet par ses « inventions », qui vont du bouton-pression au couteau pliant, des fanaux de signalisation au camouflage et au schnorchel, des aiguilles à injection aux pinces à mors multiples, des pompes aspirantes et foulantes à pistons et clapets ou à membranes jusqu'à la fermeture à glissière...

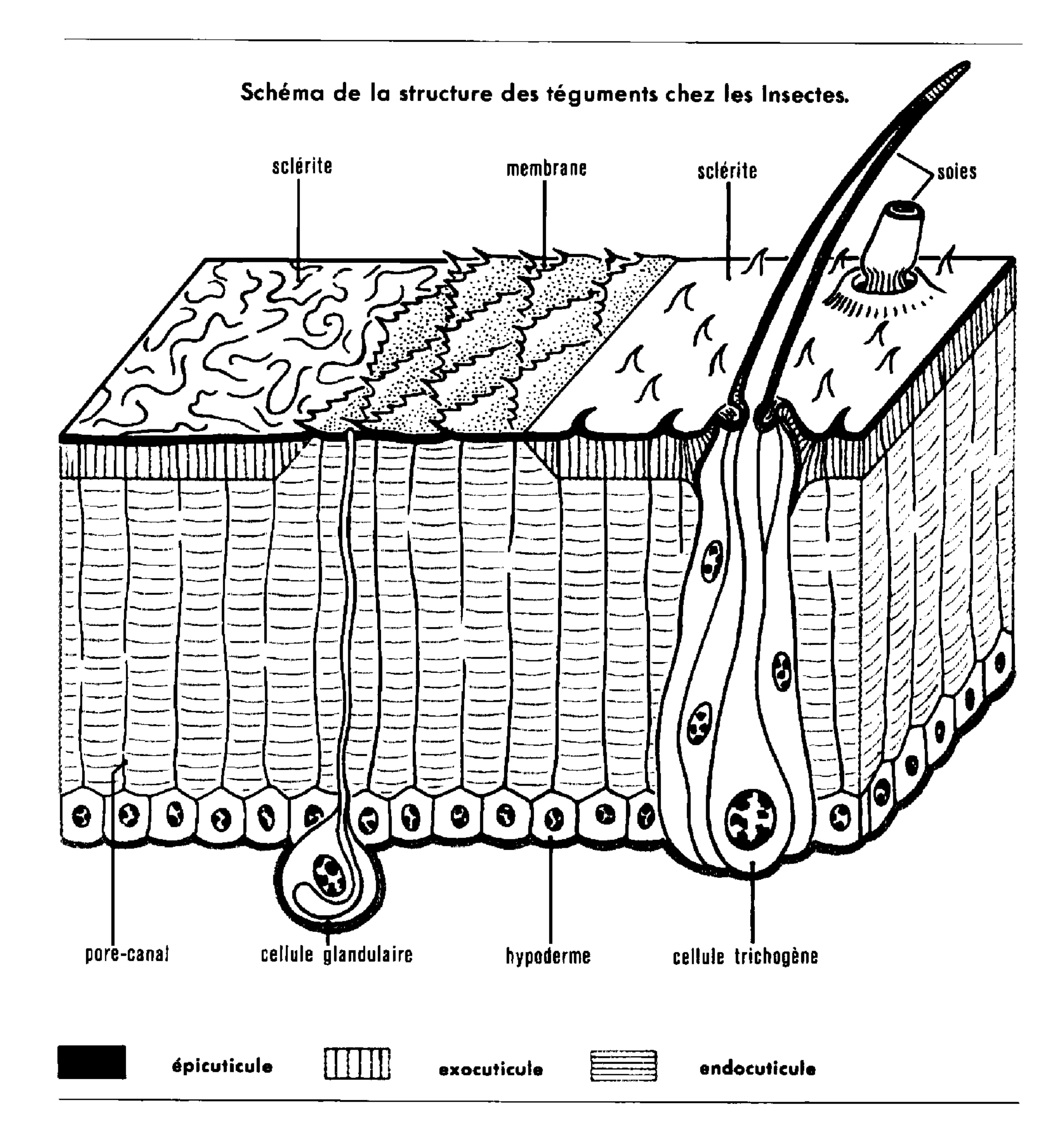
C'est enfin un sommet par les problèmes que les Arthropodes posent à l'Homme.

Principaux caractères du plan d'organisation

Téguments

L'ectoderme est un épithélium unistratifié, généralement désigné sous le nom d'« hypoderme », car il est recouvert d'une cuticule chitineuse (souvent décorée de dessins en relief variés et de petites épines plus ou moins complexes) qu'il a sécrétée.

La cuticule a, dans son ensemble, une structure hétérogène où l'on peut distinguer plusieurs couches superposées, notamment une procuticule épaisse, recouverte d'une épicuticule très mince. La *procuticule* comprend elle-même une couche profonde, ou *endocuticule*, et une couche externe, ou *exocuticule*, moins épaisse. L'*endocuticule* est composée de chitine dont les chaînes macromoléculaires sont entourées d'*arthropodine*, protéine hydrosoluble qui confère élasticité et souplesse à cette couche, élément essentiel des aires dites « membraneuses » de l'exosquelette. L'*exocuticule* a même structure fondamentale, mais la chitine y est associée à une autre protéine, la *sclérotine*, très dure, éventuellement imprégnée de sels calcaires (Crustacés, Diplopodes). L'exocuticule se trouve donc essentiellement dans les aires indurées (= sclérifiées) de l'exosquelette, les *sclérites*, tandis que les zones membraneuses en sont dépourvues ou bien n'en possèdent qu'une couche très mince ou discontinue. La procuticule est traversée notamment par de très fins *pores-canaux* (rappelant les canalicules de l'ivoire), occupés par des prolongements des cellules hypodermiques. L'*épicuticule*, très mince (1 à 2 μ), ne



contient pas de chitine ; elle comprend essentiellement une couche interne protéinique *(cuticuline)* et souvent une couche cireuse externe qui confère à la cuticule son imperméabilité.

Articulations

Le dispositif le plus simple consiste en un repli membraneux lâche plus ou moins accentué, qui permet des mouvements en tous sens mais peu précis et de puissance limitée. Un dispositif plus évolué est réalisé par la réduction de la zone membraneuse en un point au niveau duquel les sclérites sont pratiquement en contact, et le mouvement gagne en puissance tout en restant autorisé dans toutes les directions (rotation). Le perfectionnement maximal en cette voie est réalisé par l'élaboration d'une glène et d'un condyle au point où les deux sclérites sont en contact (articulation monocondylienne).

Au lieu d'un seul point de contact, il peut y en avoir deux ; l'efficacité du mouvement (qui n'est plus possible que dans un seul plan) atteint alors son maximum de puissance et de précision (articulation dicondylienne) ; c'est ce que l'on rencontre, par exemple, dans les pinces de Crustacés ou les mandibules d'Insectes broyeurs.

Le métamère arthropodien

Le segment ou, mieux, le métamère est l'unité structurale fondamentale du corps des Annélides et des Arthropodes. C'est un complexe anatomique périodique qui se distingue des complexes voisins semblables à lui, ou pouvant être ramenés à un schéma semblable au sien.

Le métamère arthropodien est bâti fondamentalement sur le même plan que le métamère annélidien, mais la présence d'un revêtement chitineux lui confère certains caractères particuliers. En outre, il comprend un certain nombre de constituants anatomiques qui, d'ailleurs, sont en étroite liaison les uns avec les autres :

1° un *constituant musculaire (myomère)*, représenté par des faisceaux musculaires longitudinaux dorsaux et ventraux, par des muscles dorso-ventraux et des muscles dorso- et ventro-appendiculaires ;

2° un *constituant tégumentaire*, typiquement délimité par des sillons inter-segmentaires qui correspondent théoriquement aux limites entre les paires successives de sacs cœlomiques embryonnaires. C'est au niveau de ces sillons que s'insèrent les muscles longitudinaux. Il s'ensuit que, pour d'évidentes raisons de mécanique fonctionnelle, les membranes dites « intersegmentaires » sont obligatoirement situées sur le territoire d'un segment et non entre deux segments successifs : il faut distinguer un segment apparent et un segment vrai. L'exosquelette d'un métamère arthropodien typique comprend deux sclérites : une plaque dorsale, ou *tergite*, et une plaque ventrale, ou *sternite*, réunies latéralement par une membrane pleurale ;

3° un *constituant nerveux*, ou *neuromère*. Très important, il est représenté essentiellement par une paire de ganglions nerveux ventraux, reliés entre eux par une *commissure* généralement très courte, et reliés aux neuromères contigus par des connexions longitudinales : les *connectifs*. Outre ces éléments centraux, le neuromère comporte des éléments périphériques, les nerfs afférents et efférents qui, théoriquement, assurent exclusivement l'innervation de tous les organes et territoires appartenant au même métamère. Cependant, il existe des anas-

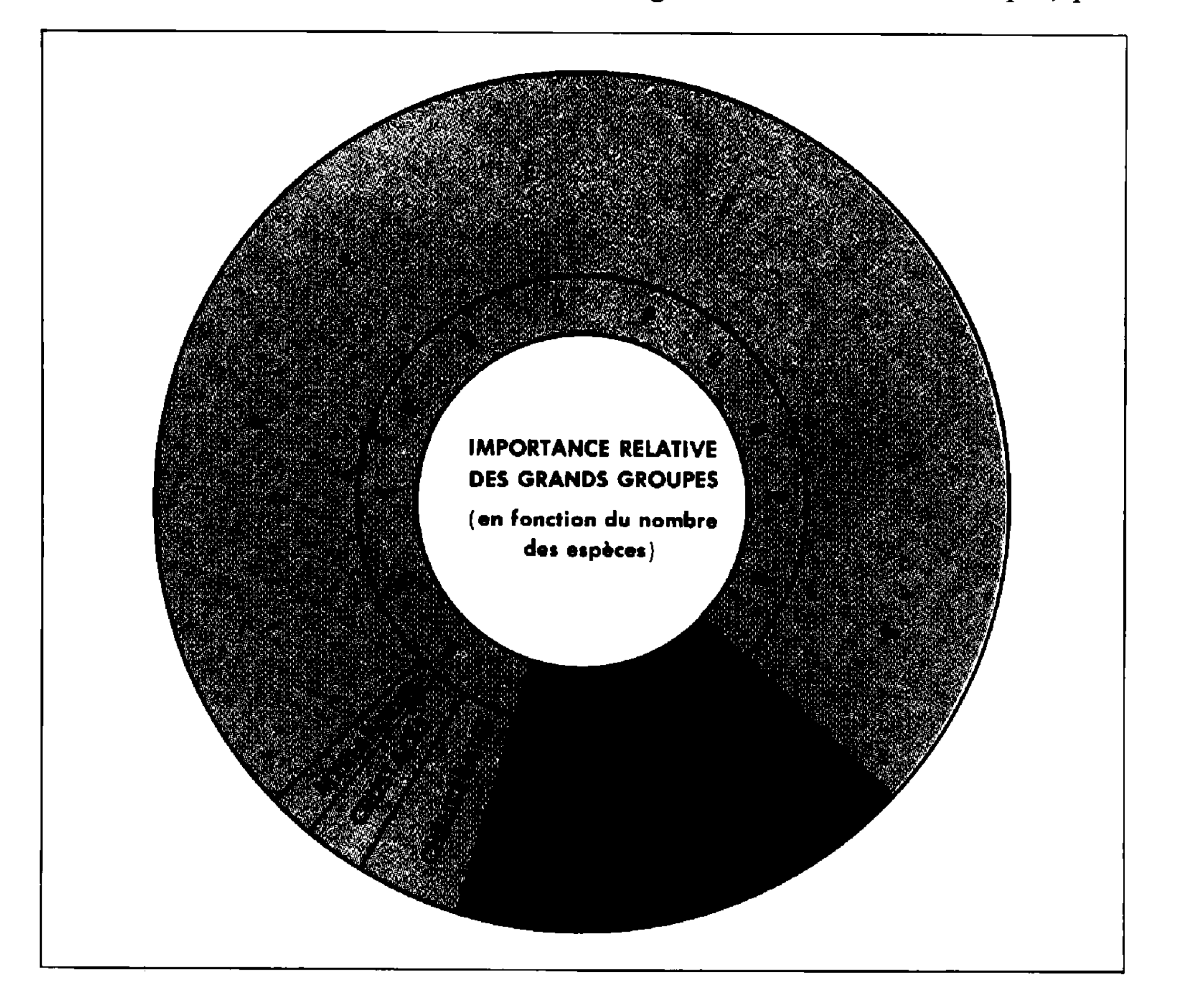
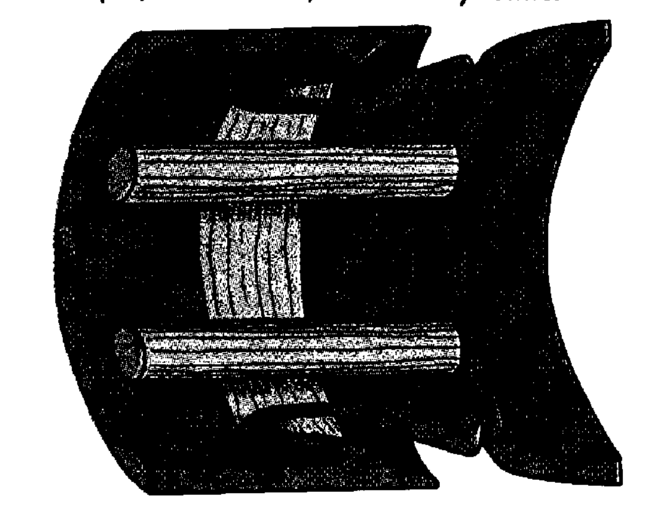
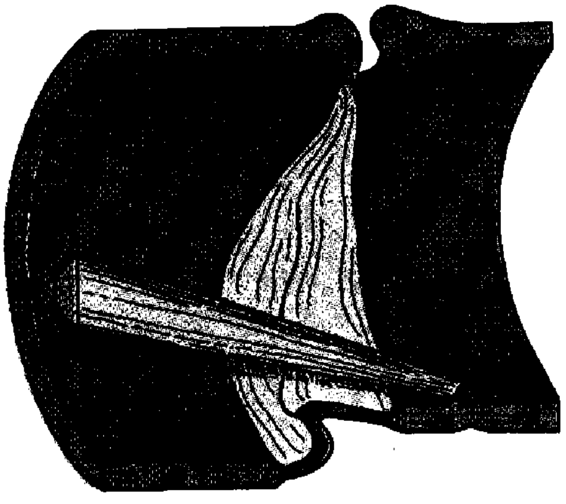
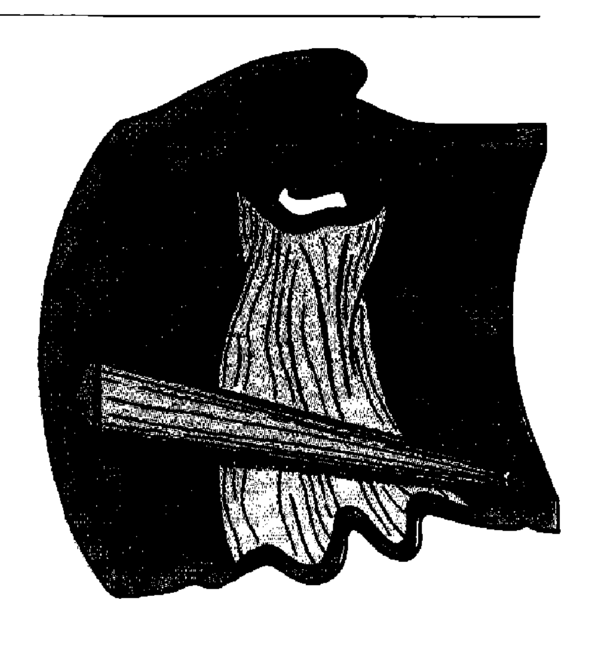


Schéma de trois types d'articulation chez les Arthropodes; de gauche à droite : simple, à charnière, monocondylienne.







tomoses et des fusions entre nerfs de segments voisins, ainsi que des fibres associatives transneuromériques. Enfin, le neuromère comporte aussi des éléments dits « sympathiques », dont on tend à penser qu'ils représentent des vestiges de trois chaînes ganglionnaires « supplémentaires » : deux latérales et une ventrale, impaire ;

4° un *constituant néphridien*, représenté par une paire d'organes excréteurs, ou néphridies, faisant communiquer chaque sac cœlomique avec l'extérieur. Mais, contrairement à ce qui se passe chez les Annélides, ces organes ne subsistent que dans certains segments seulement chez les Arthropodes vrais, et encore sont-ils plus ou moins modifiés (glandes excrétrices, salivaires, voies génitales...). Quoi qu'il en soit, ils débouchent toujours sur un territoire appendiculaire, plus précisément sur le coxa 1 (cf. *infra*) : ce sont des *glandes coxales* ;

5° un *constituant appendiculaire* : chaque métamère arthropodien possède typiquement une paire d'appendices, qui non seulement peuvent prendre des aspects très divers, mais encore peuvent se réduire, leurs vestiges se fusionnant éventuellement au sternite ou disparaissant complètement ;

6° un *constituant vasculaire*, représentant les vaisseaux annulaires dissépimentaires des Annélides. Mais chez les Trachéates l'appareil circulatoire n'est pratiquement plus représenté que par le cœur, qui est toujours une partie du vaisseau longitudinal dorsal.

Le corps d'un animal métamérisé en général, d'un Arthropode en particulier, est constitué par une succession de métamères. Cependant, le premier et le dernier des segments apparents ne sont pas des métamères, car il ne s'y forme pas de sacs cœlomiques, donc pas de mésoderme. Le premier de ces pseudosegments, ou *acron*, correspond à la « tête » (ou prostomium) des Annélides ; sa limite postéro-ventrale est marquée par la bouche. Le pseudo-segment postérieur, ou *telson*, porte l'anus à son apex : c'est la portion terminale du corps (pygidium annélidien).

Les tagmes

Les divers métamères constitutifs des Arthropodes, rarement limités par des surfaces simples, se modifient suivant leur situation le long de l'axe du corps, situation qui commande des fonctions différentes. On peut donc distinguer un certain nombre de groupes spécialisés de segments : les *tagmes*. Ainsi, pour prendre un exemple familier, le corps d'un Insecte comprend trois tagmes : tête, thorax et abdomen. La *tête* résulte de la fusion des segments antérieurs (6 ou 7 selon la plupart des auteurs) avec l'acron, mais elle ne montre plus de limites segmentaires. Ses appendices sont les antennes et les pièces buccales. Le *thorax* est constitué de trois segments, bien nets en général : ceux des pattes. L'*abdomen* comporte typiquement 11 segments apodes, le dernier étant fusionné avec le telson. En fait, le nombre des métamères constitutifs de l'abdomen est variable (12 chez les Protoures, 6 chez les Collemboles), et le premier segment abdominal peut faire partie du thorax apparent (segment médiaire des Hyménoptères).

Les tagmes ont une signification profondément différente suivant les classes et même à l'intérieur des classes.

Ainsi, chez les Myriapodes, on reconnaît seulement une tête et un *tronc* constitué par un nombre variable de segments (11 à 181), éventuellement suivis d'un prétendu telson qui, en fait, est quelque chose de beaucoup plus complexe.

Chez les Crustacés, la tête, ou *céphalon*, peut s'annexer 1 à 3 segments thoraciques, tandis que le thorax, ou *péréion* (ainsi nommé parce qu'il porte les pattes marcheuses ou péréiopodes), est constitué par un nombre variable de segments (de 4 à une quarantaine). L'abdomen est désigné sous le nom de *pléon* ; sa constitution est également très variable.

Chez les Arachnides, ce qui correspond à la tête est toujours soudé à ce qui correspond fonctionnellement au thorax. Ce céphalothorax, ou *prosome*, qui, tout au moins dorsalement, ne montre plus trace de segmentation, porte les chélicères, les pédipalpes et les pattes. Le reste du corps des Arachnides, constitué par un nombre variable de segments, est désigné sous le nom d'*opisthosome*. Sa segmentation peut être évidente (Scorpions, Pseudoscorpions, Opilions par exemple) ou totalement effacée (la quasi-totalité des Araignées). Chez les Scorpions, l'opisthosome est subdivisé en un *mésosome* large et un *métasome* étroit (queue), dont le dernier anneau apparent (telson) est muni d'un aiguillon venimeux. Par contre, chez les Acariens, on ne reconnaît plus qu'un corps globuleux sans trace de segmentation, l'*idiosome*, porteur d'un rostre, ou *gnathosome* ; ce gnathosome ne représente en fait que l'individualisation de la région des pièces buccales, le reste de la tête étant fusionné avec l'idiosome.

L'appendice arthropodien

Les appendices s'insèrent sur la région pleurale, entre tergite et sternite. Ils se présentent typiquement sous forme d'un tube subdivisé en *articles*. Chaque article est mobile sur le précédent grâce à une musculature propre issue d'un ou de plusieurs articles précédents. On rencontre fréquemment des *pseudo-articles* qui, bien que mobiles, ne possèdent pas de musculature propre.

L'appendice comporte deux sections fondamentales : une région proximale, ou *protopodite*, qui assure la liaison entre le membre et la paroi du corps, et une région distale, ou *télopodite*.

• *Protopodite.* On peut admettre qu'il est fondamentalement constitué par trois articles : le *subcoxa*, proximal (*précoxopodite* dans la nomenclature utilisée pour les Crabes), le *coxa 1 (coxopodite)*, qui porte éventuellement l'orifice d'une glande coxale, et le *coxa 2 (basipodite)*. Lorsque le protopodite ne montre qu'un ou deux articles, il s'agit souvent d'une réduction secondaire par intégration du subcoxa (et, éventuellement, du coxa 1) à la paroi pleurale, ce qui assure une assise plus rigide au membre. Chaque article protopodial peut présenter une ou plusieurs expansions, du côté interne (médial) et du côté externe (latéral). De telles productions coxales, de forme, de structure et de fonction extrêmement variables, sont connues sous le nom d'*endites* pour les formations internes, d'*exites*, ou *épipodites*, pour les formations externes. Ces structures peuvent notamment fonctionner comme branchies (exites) ou comme appareil de trituration des aliments (endites désignées alors sous le nom de gnathobases), ou comme pièces de l'armature génitale, etc.

• *Télopodite.* On peut y distinguer trois sections fondamentales, à savoir, dans le sens proximo-distal, un trochantéro-fémur, un tibio-tarse et un transtarse (dactylopodite dans la nomenclature crustacéenne). Généralement, le transtarse mis à part, chacune de ces sections peut se subdiviser en un certain nombre d'articles ou de pseudo-articles. La plupart du temps, le trochantéro-fémur est divisé en *trochanter* (*ischiopodite* de la nomenclature des Crabes) et *fémur (méropodite)*, mais les choses peuvent aller plus loin encore.

Le tibio-tarse, séparé du fémur par une articulation très importante, le genou, comprend généralement un *tibia (carpopodite)* et un *tarse (propodite)*, lui-même souvent subdivisé en pseudo-articles plus ou moins nombreux, surtout chez les formes terrestres. Chez les Arachnides, un second genou existe entre tibia et tarse, ces deux articles pouvant être fortement subdivisés. Le record est détenu par la patte ambulatoire des Amblypyges, où le tibia comprend une vingtaine d'éléments, le tarse une trentaine.

Le transtarse (dactylopodite) est typiquement une griffe impaire, liée à des muscles par un long tendon. Celle-ci peut se rabattre contre le propodite plus ou moins renflé, formant ainsi une *subchéla* (dispositif du type couteau pliant), ou constituer le doigt mobile d'une *chéla* (ou pince), dont le doigt fixe est une expansion du propodite.

• *Plasticité de l'appendice.* La plasticité de l'appendice arthropodien est inimaginable : non seulement les pattes peuvent présenter des adaptations aux modes de locomotion les plus variés, mais elles peuvent encore porter des organes sensoriels ou glandulaires divers, des différenciations nombreuses telles que structures stridulantes, dispositifs de préhension, de filtration, de nettoyage, d'accrochage, etc. Les appendices peuvent se réduire, n'être plus décelables que par des endites comme ceux qui constituent le « sabre » des Sauterelles, ou disparaître. Les modifications les plus constantes dans l'embranchement ont trait aux appendices céphaliques : les antennes, mandibules, mâchoires, chélicères ont même signification morphologique qu'une patte, malgré l'infinité des dispositifs réalisés. Chez beaucoup de Crustacés à céphalisation accentuée, on peut suivre certaines des modalités de la transformation de l'appendice ambulatoire en pièce buccale, notamment lorsque les appendices antérieurs du péréion passent au service de la bouche, devenant ainsi les *pattes-mâchoires*, ou *maxillipèdes*.

Le système nerveux

• *Système nerveux central.* Du type « en échelle », dont les montants sont les connectifs et les barreaux les commissures, il est bâti sur le même plan que chez les Annélides et s'étend fondamentalement tout le long de la face ventrale du corps. Les divers neuromères montrent une forte tendance à la concentration, spectaculaire surtout dans le sens longitudinal. Cette concentration se manifeste obligatoirement au niveau de ce tagme très condensé qu'est la tête : les processus de céphalisation amènent les premiers métamères en avant de la bouche

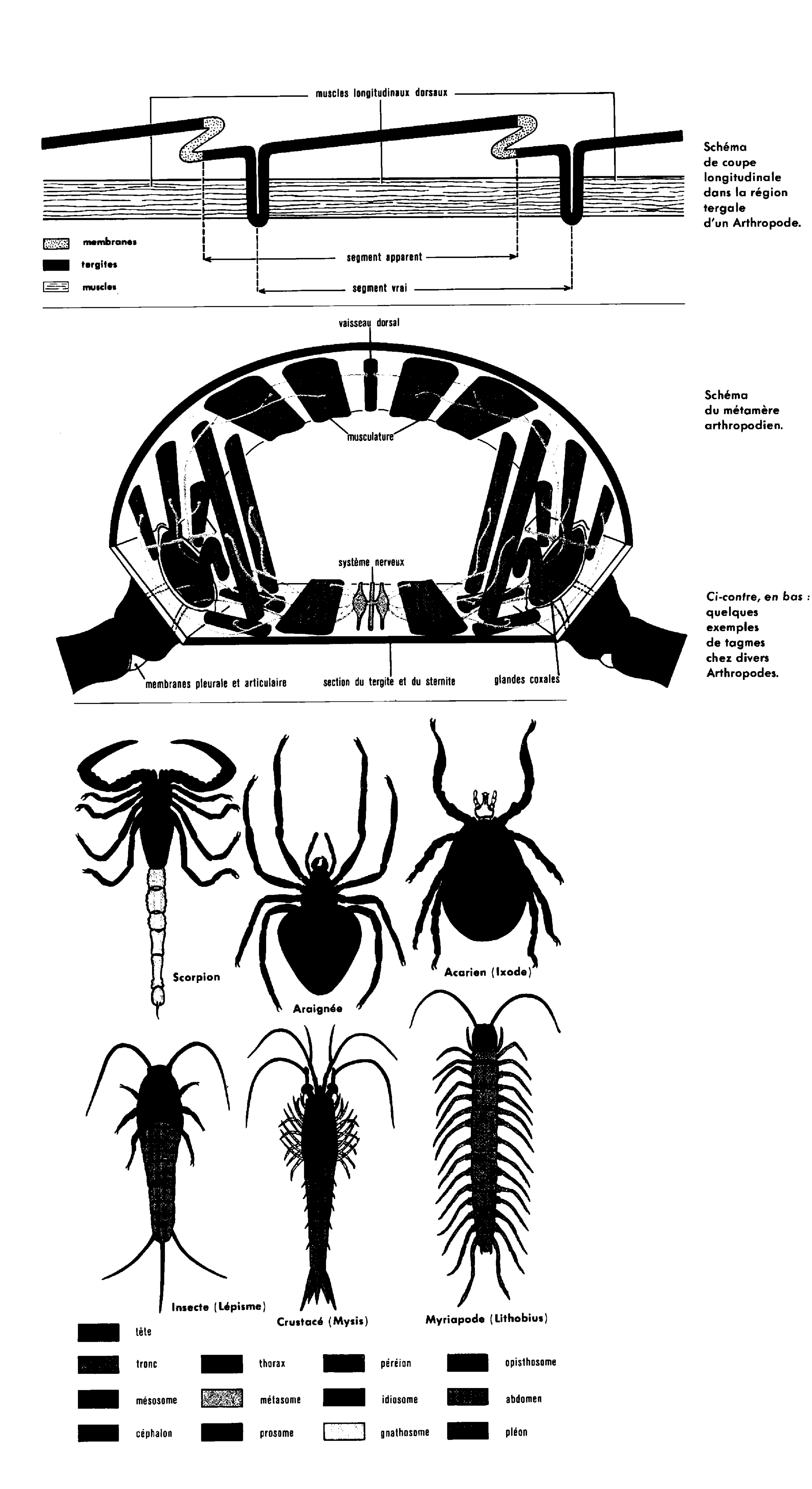


Schéma de coupe longitudinale dans la région tergale d'un Arthropode.

Schéma du métamère arthropodien.

***Ci-contre, en bas :* quelques exemples de tagmes chez divers Arthropodes.**

primitive (phénomène déjà esquissé chez certaines Annélides) ; les neuromères correspondants fusionnent (foyer cérébral de concentration) pour donner le *cerveau*, situé au-dessus du pharynx. Chez tous les Arthropodes (sauf quelques Crustacés inférieurs), le cerveau résulte de la fusion d'au moins trois paires de ganglions, qui correspondent à trois régions cérébrales plus ou moins distinctes : le *protocérébron*, qui contient les centres optiques, le *deutocérébron*, avec les centres antennaires (premières antennes des Crustacés), vestigial chez les Chélicérates (qui ne possèdent pas d'antennes), le *tritocérébron*, comprenant les centres de la seconde paire d'antennes des Crustacés, des chélicères chez les Chélicérates, d'une partie de la lèvre antérieure (qui ne représente pas des appendices) chez les autres Arthropodes.

Un second foyer de concentration (foyer gnathal), absent chez les Chélicérates, affecte les ganglions correspondant aux autres segments céphalisés (ceux des pièces buccales), qui fusionnent pour constituer une *masse sous-œsophagienne*, unie au cerveau par des connectifs, l'ensemble formant un collier péristomodéal.

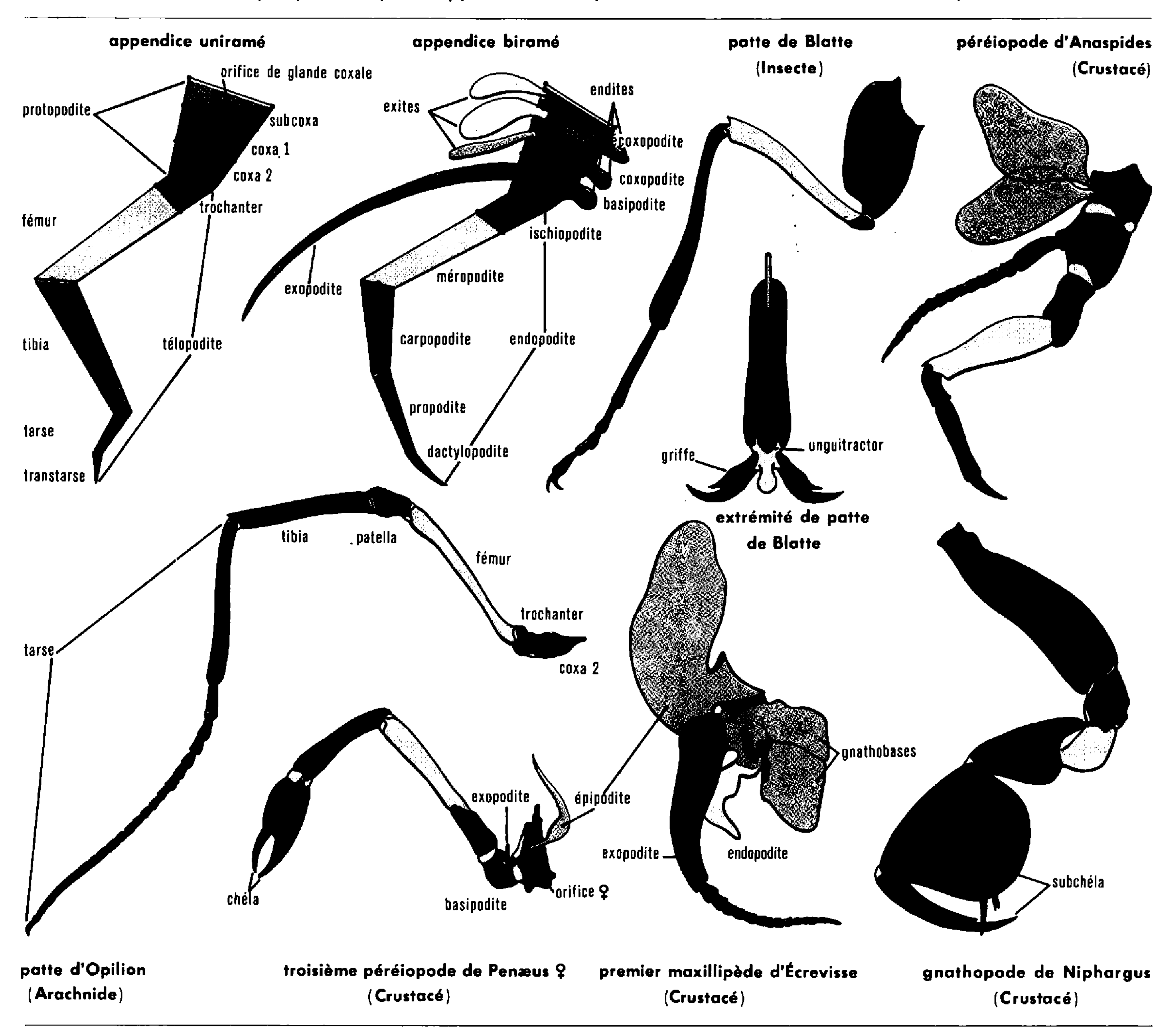
Un foyer thoracique (thoraco-abdominal chez les Insectes, prosomien postoral chez les Chélicérates) fait sentir son influence sur les ganglions de la région moyenne du corps.

Enfin, un foyer postérieur concentre les derniers ganglions de la chaîne ventrale.

L'activité de ces divers foyers est très variable, de même que leurs modes d'association, dont le polyphylétisme est assez déroutant. Au maximum de concentration, tous les neuromères de la chaîne nerveuse sont unis en une masse compacte (Araignée par exemple), simplement perforée pour le passage du pharynx.

• *Cérébralisation.* Les organes sensoriels les plus importants et les plus nombreux sont situés dans la région antérieure du corps. Leurs nerfs se rendent au cerveau, où, par voie de conséquence, les aires associatives prennent une grande importance. Le cerveau acquiert alors la primauté dans le rôle intégrateur (qui intéresse également les stimuli perçus par les autres régions du corps). Corrélativement, les voies et centres associateurs deviennent très importants et sont bien visibles sur les coupes sous forme de structures complexes (centres optiques, corps central, pont

Schémas de quelques exemples d'appendices arthropodiens. N. B. Tous les schémas ne sont pas à la même échelle.



protocérébral, corps pédoncules, glomérules, etc.).

Les glandes à sécrétion interne

L'équipement endocrinien des Arthropodes est très important, et les nombreuses études, tant structurales que physiologiques, dont il a été l'objet incitent à la comparaison avec les Vertébrés. Les systèmes endocrines jouent un rôle de tout premier plan dans les principaux aspects de la physiologie de l'organisme (croissance, régénération, mue, déterminisme des castes, différenciation sexuelle, reproduction, adaptation chromatique...).

Sur le plan anatomique, les dispositifs sont extrêmement variables (glandes du sinus, organes X et Y, organes postcommissuraux, glandes androgènes chez les Crustacés ; corps cardiaques, corps allates, glandes de la mue chez les Insectes ; glandes cérébrales ou organes de Gabe, corps paraœsophagiens, formations du sinus chez les Myriapodes ; organes de Schneider, ganglions axillaires chez les Arachnides), et la plupart peuvent s'interpréter comme vestiges de ganglions des chaînes latérales. Leur situation varie également, mais ces organes sont toujours liés au système nerveux et souvent en relation avec des cellules neurosécrétrices des centres nerveux.

Comme exemple de fonctionnement d'un tel système, on peut citer l'intervention du complexe rétrocérébral (corps cardiaques et corps allates) et des glandes de la mue (glandes ventrales, glandes prothoraciques) chez les Insectes, en signalant toutefois que ces organes agissent également sur d'autres aspects du métabolisme. Très schématiquement, on peut dire que des îlots de cellules *neurosécrétrices* cérébrales élaborent un produit *(hormone activatrice)* comme réponse à des stimuli provenant des milieux externe et interne. Ces produits cheminent le long des nerfs desservant les *corps cardiaques*, où ils sont stockés et mélangés. Les corps cardiaques, qui sont en liaison étroite avec l'aorte *(organes neurohémaux)*, libèrent l'hormone activatrice dans le milieu intérieur. Cette hormone stimule l'activité de la *glande de la mue* (innervée par la masse sous-œsophagienne et les deux premiers ganglions thoraciques), qui sécrète alors l'*ecdysone (hormone de mue)*, ou tout au moins un précurseur de cette hormone qui déclenche les phénomènes complexes aboutissant à la mue. D'autres glandes endocrines, les *corps allates* (innervés primitivement par la masse sous-œsophagienne, secondairement par l'intermédiaire des corps cardiaques), interviennent en sécrétant de la *néoténine (hormone juvénile)* ; l'action combinée de l'ecdysone et de l'hormone juvénile détermine une mue larvaire en inhibant la métamorphose. Si la teneur du milieu en néoténine tombe en dessous d'un certain seuil, l'ecdysone agit pratiquement seule, et la mue est imaginale.

Les grandes lignes de la classification

Les **Pararthropodes** : avant de situer les classes d'Arthropodes vrais, il est bon de mentionner l'embranchement des *Pararthropodes*, numériquement peu important. Il s'agit d'animaux métamérisés, caractérisés notamment par la possession d'une cuticule chitineuse sujette à mues, mais dont les membres ne sont pas des appendices vrais. On place dans ce groupe, certainement très hétérogène :

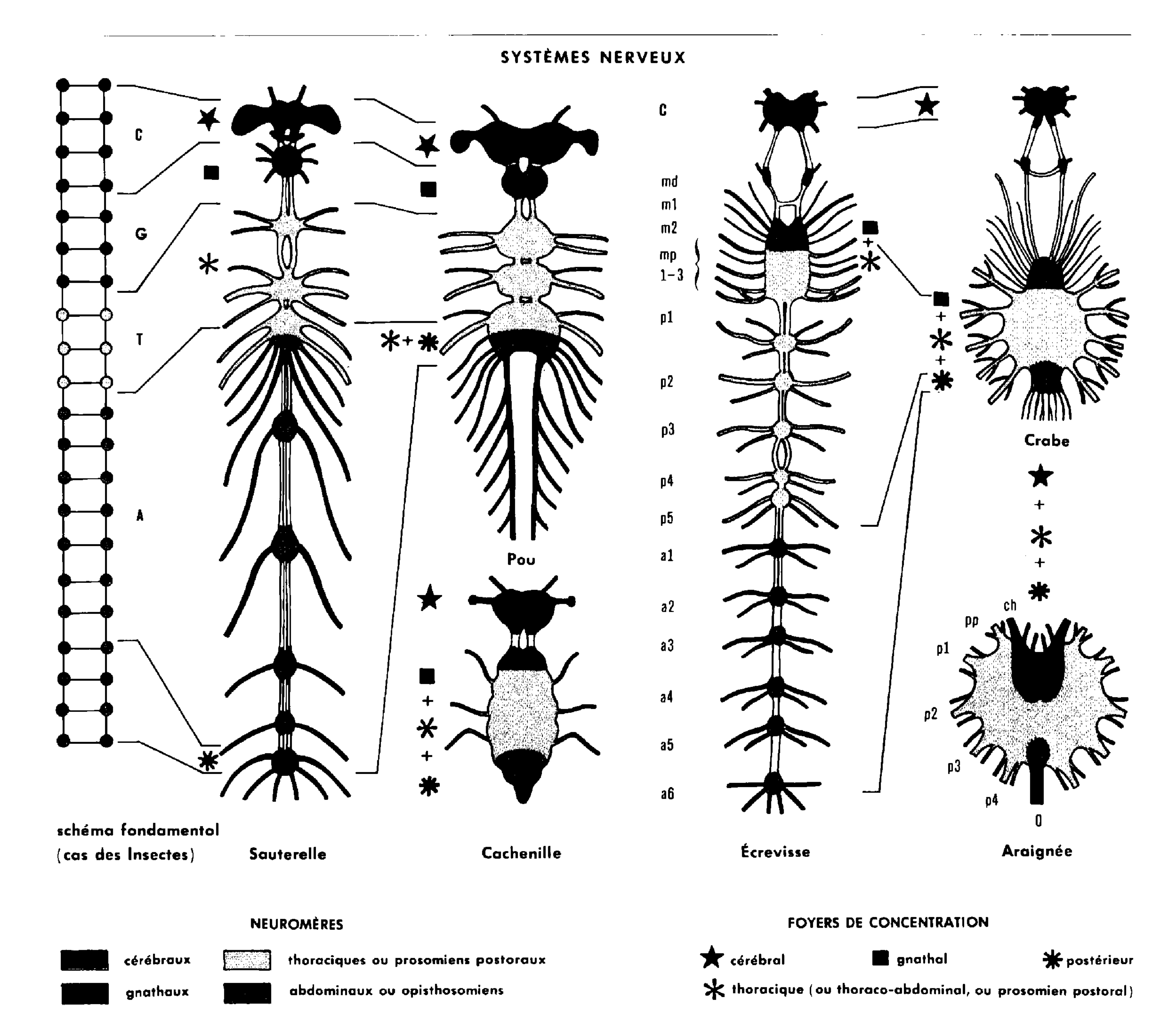
1. les *Onychophores* (ou *Péripates*), formes terrestres à allure d'Annélides Polychètes, vivant dans les régions subtropicales de l'hémisphère sud. Ils présentent un mélange de caractères annélidiens et arthropodiens ;
2. les *Tardigrades*, animaux microscopiques, marins, dulçaquicoles ou subterrestres ; ces derniers, vivant dans le film d'eau retenu par les mousses, sont célèbres pour leur façon de résister à la dessiccation : ils se déshydratent et entrent en état d'anabiose (qui peut durer plusieurs années, et leur permet de résister à des températures extrêmes de + 150 à – 272 °C). Le retour à la vie active, par absorption d'eau, est rapide (reviviscence) ;
3. les *Pentastomides* (ou *Linguatulides*), qui sont peut-être plus proches des Arthropodes ; mais il s'agit de formes aberrantes à dégradation parasitaire très poussée. Ils vivent dans les poumons de Reptiles et d'Oiseaux, ou dans les fosses nasales de Canidés.

Les **Trilobitomorphes** sont des formes marines (sauf les Arthropleurides, qui vivaient dans les eaux douces du Carbonifère supérieur) uniquement paléozoïques. Tous leurs appendices sont pratiquement identiques et du type biramé, sauf les antennes (généralement une seule paire), préorales. Pas de mandibules.

La classe des *Trilobites* est la plus importante (1 500 espèces) et la mieux connue de ce sous-embranchement ; celle des *Arthropleurides* en est très voisine, tandis que les classes des *Mérostomoïdes*, des *Pseudocrustacés* et des *Marrellomorphes* correspondent à des fossiles présentant des caractères primitifs appartenant à la fois aux Trilobites, aux Crustacés et aux Mérostomes.

Les **Chélicérates** ne possèdent qu'une seule paire d'appendices préoraux, les chélicères, généralement préhensiles. Il n'y a plus d'antennes et pas de mandibules, pas de tête distincte, mais un prosome qui porte aussi les pattes ambulatoires. Primitivement marins et à respiration branchiale, les Chélicérates sont actuellement surtout terrestres.

La classe des *Mérostomes*, qui renferme des Chélicérates aquatiques (branchies portées par 5 à 6 paires d'appendices lamelleux du mésosome), n'est plus représentée actuellement que par les *Xiphosures* (Limules), les *Aglaspides* n'ayant pas dépassé l'Or-



Divers degrés de condensation du système nerveux chez les Arthropodes. N. B. Tous les schémas ne sont pas à la même échelle.

dovicien et les *Gigantostracés* étant éteints depuis le Permo-Carbonifère.

La classe des *Arachnides* (50 000 espèces actuelles) renferme la quasi-totalité des Chélicérates modernes. Il s'agit d'animaux presque uniquement terrestres et à respiration aérienne. Les seuls appendices aisément reconnaissables comme tels sont, outre les chélicères, préorales, les pédipalpes et 4 paires de pattes portées par le prosome. Ce groupe, très polymorphe, présente une forte tendance à la disparition des limites segmentaires et à la fusion des tagmes. Les yeux ne sont jamais du type « à facettes ».

La classe des *Pantopodes* (500 espèces actuelles) est constituée de très curieux animaux marins, sans organes respiratoires, au corps généralement très grêle, d'où partent 4 paires (parfois 5 ou 6) de pattes le plus souvent démesurées, d'où le nom de la classe (Pantopodes = « tout en pattes »). Le prosome, prolongé en avant par une trompe, porte typiquement une paire de chélicères, une paire de palpes, une paire de pattes ovigères et 4 paires de pattes ambulatoires. L'opisthosome, insegmenté et très réduit, est fusionné au prosome.

Les **Antennates** sont caractérisés par la possession de 1 ou 2 paires d'antennes et d'une paire de mandibules. C'est, de beaucoup, le groupe le plus important et le plus diversifié.

La classe des *Crustacés* (30 000 espèces) comprend des Arthropodes à deux paires d'antennes (Diantennates), surtout marins ou dulçaquicoles. La respiration, généralement branchiale, peut être cutanée chez certaines petites formes, ou aérienne chez des formes terrestres comme les Cloportes. La larve des Crustacés, très caractéristique, dotée de 3 paires d'appendices, est connue sous le nom de *nauplius*.

Les deux autres classes d'Antennates ne possèdent qu'une paire d'antennes (correspondant à la paire antérieure des Crustacés) ; leur appareil respiratoire, caractéristique, est constitué par des tubes chitineux très ramifiés, les *trachées* (Trachéates), qui conduisent l'air en nature à tous les tissus. Ces tubes s'ouvrent à l'extérieur par des orifices métamériquement disposés, les *stigmates*. Le système trachéen n'est pas exclusif des branchies (trachéobranchies de certaines larves aquatiques d'Insectes).

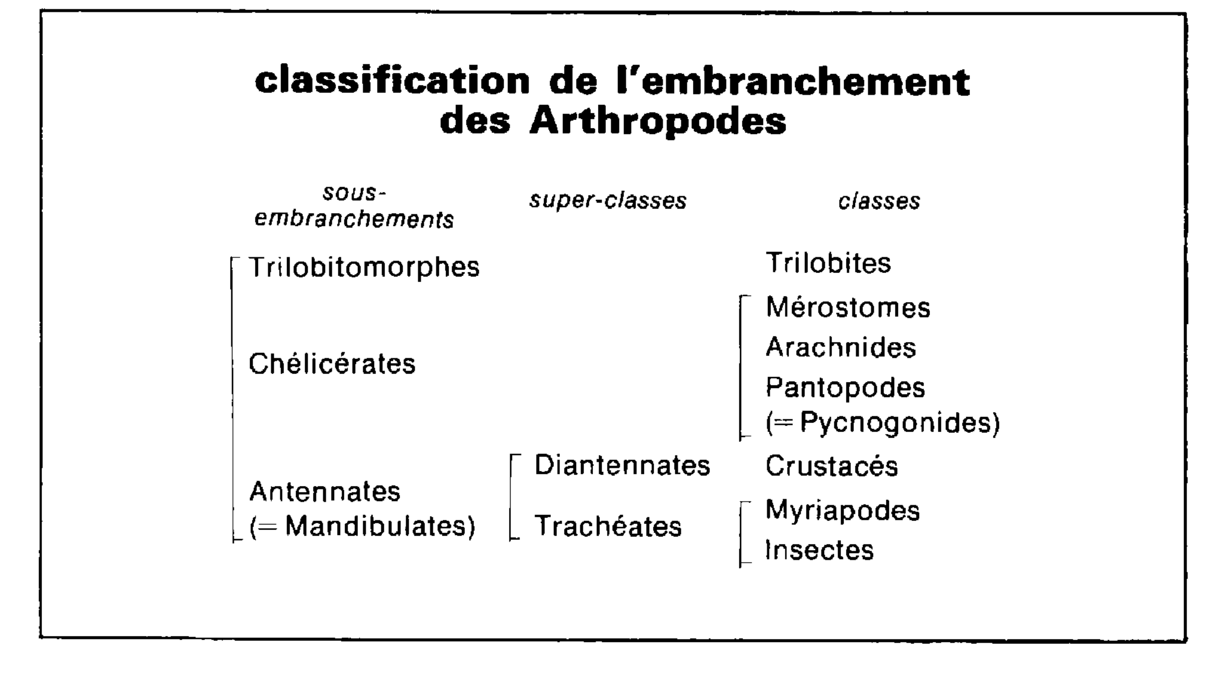
La classe des *Myriapodes* (17 000 espèces) est assez hétérogène. Ses représentants possèdent un corps généralement très allongé qui, en arrière de la tête, comporte un nombre élevé de segments (jusqu'à 181, bien que, chez les Pauropodes, ce nombre tombe à 11). Il s'ensuit que les pattes sont nombreuses (pas moins de 9 paires à l'état adulte), d'où le nom vulgaire de Mille-Pattes. Un curieux caractère, commun à tous les Myriapodes, est la présence de segments doubles ; cette diplosegmentation peut être très apparente, comme chez les Diplopodes, où chaque segment visible porte typiquement 2 paires de pattes, ou seulement latente.

La classe des *Insectes* (un million d'espèces) est, de loin, la plus importante de la zoologie : elle représente 90 p. 100 des Arthropodes. Le thème sur lequel a été brodé ce nombre invraisemblable de variations reste bien net : une tête avec une paire d'antennes et 3 paires de pièces buccales, un thorax à 3 segments et 3 paires de pattes, un abdomen apode, typiquement à 11 segments. Les Ptérygotes, qui sont la très grande majorité des Insectes, sont les seuls Invertébrés volants ; ce sont même les seuls animaux qui aient acquis la possibilité de voler sans détourner une paire de pattes de sa fonction ambulatoire.

L'évolution des Arthropodes

Ancienneté des Arthropodes

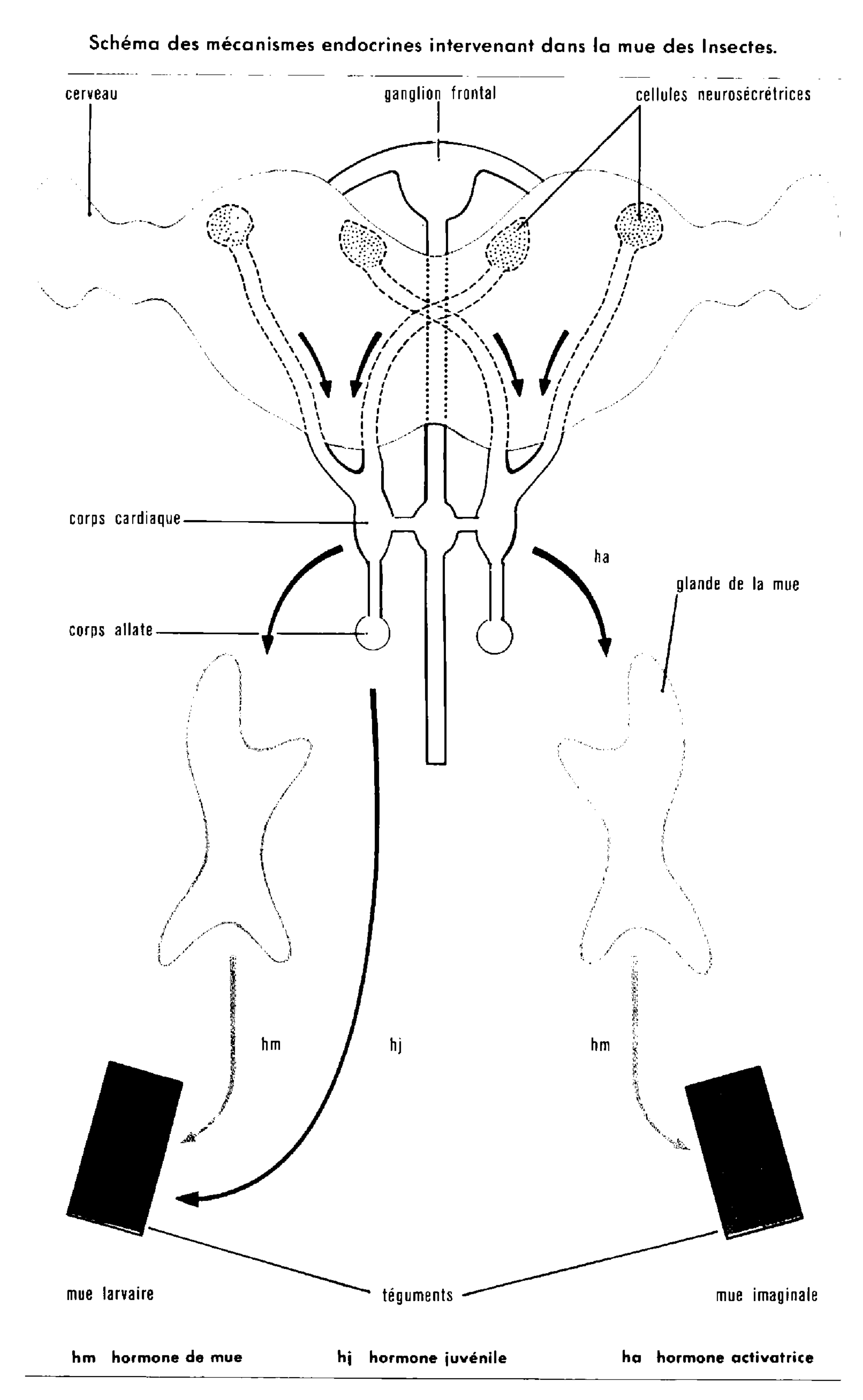
Les Arthropodes sont extrêmement anciens : ils sont déjà très diversifiés dès le Cambrien, où les grandes classes (sauf Myriapodes et Insectes) sont représentées. Les premières couches fossilifères connues renferment des Trilobites ; exclusivement paléozoïques, ils atteignent leur apogée au Silurien inférieur, pour disparaître au Permien. Au Cambrien moyen, ils sont accompagnés de Trilobitomorphes divers, également aquatiques, dont les affinités sont souvent difficiles à préciser (Mérostomoïdes, Pseudocrustacés et Marrellomorphes). D'autres Trilobitomorphes de grande taille, les Arthropleurides, hantaient les étangs du Carbonifère. Les Chélicérates sont connus dès le Cambrien moyen avec les Aglaspides, assez voisins des Limules actuels. Les Crustacés vrais sont déjà représentés au Cambrien supérieur



classification de l'embranchement des Arthropodes

sous-embranchements	*super-classes*	*classes*
Trilobitomorphes		Trilobites
Chélicérates		Mérostomes
		Arachnides
		Pantopodes (= Pycnogonides)
Antennates (= Mandibulates)	Diantennates	Crustacés
	Trachéates	Myriapodes
		Insectes

Schéma des mécanismes endocrines intervenant dans la mue des Insectes.



par des Branchiopodes, et même des formes aussi peu « primitives » que les Ostracodes. Les Pararthropodes sont également connus dès le Cambrien moyen (peut-être même dès l'Algonkien) par des espèces qui ressemblent beaucoup à nos Péripates, mais étaient marines.

Dans les périodes postérieures au Cambrien, les groupes d'Arthropodes évoluent et poursuivent leur diversification. Certains cependant disparaissent (Trilobitomorphes), tandis que d'autres apparaissent temporairement, comme les Gigantostracés (de l'Ordovicien inférieur au Carbonifère), ou définitivement, comme les Myriapodes (les premiers Diplopodes connus datent du Silurien supérieur) et les Insectes. (Il est curieux de constater que, si l'on a découvert des Collemboles dès le Dévonien, les Insectes plus typiques, très abondants au Permien, ne sont représentés dans les collections paléontologiques qu'à partir du Carbonifère.) Presque tous les Chélicérates actuels se rencontraient au Carbonifère (les Scorpions, alors aquatiques, sont apparus au Silurien ; les Pantopodes, les Acariens — formes pourtant très évoluées — et peut-être les Araignées datent du Dévonien inférieur), seuls les Palpigrades et les Pseudoscorpions ne sont connus respectivement que depuis le Jurassique et l'Oligocène inférieur. Ce même Carbonifère a vu se répandre les Chilopodes (Myriapodes) et la plupart des Crustacés : le Dévonien possédait déjà des Isopodes, tandis que les Décapodes ne sont connus que depuis le Trias, les Amphipodes depuis le Tertiaire.

Origine et phylogénie des Arthropodes

L'abondance et la variété des Arthropodes au Cambrien obligent à admettre qu'ils avaient déjà une longue histoire précambrienne, pratiquement inconnue.

Embryologistes et anatomistes sont à peu près d'accord pour penser que les Arthropodes ont évolué vers la fin du Précambrien à partir de formes annélidiennes ou, mieux, préannélidiennes. Du plan structural annélidien, ils ont conservé la constitution métamérique (y compris son mode d'établissement), avec toutes les conséquences anatomiques qui en découlent, mais ils ont développé quelque chose qui les met à part de toutes les Annélides : la cuticule chitineuse, dont nous avons vu qu'elle déterminait la plupart des caractères arthropodiens.

Les Trilobites sont incontestablement les Arthropodes vrais les plus anciens et les plus primitifs, mais ils sont déjà très évolués au regard de l'archétype annélidien dont ils sont vraisemblablement issus. On peut cependant les placer à la base des Arthropodes en général. En effet, ils ne possédaient qu'une seule paire d'appendices préoraux, antenniformes ; la première paire d'appendices postoraux, relativement éloignée de la bouche, ne pouvait fonctionner comme pièces buccales, et les Trilobites étaient nécessairement microphages, limivores pour la plupart, l'ensemble des bases appendiculaires déterminant des courants dirigés vers la bouche. Tous les Arthropodes du Cambrien n'en sont pas restés à ce stade : les Mérostomoïdes et les Pseudocrustacés montrent une nette tendance à la céphalisation des appendices postoraux, qui se rapprochent de la bouche et portent des gnathobases plus ou moins développées. On peut penser que, cette « remontée » s'accentuant, les appendices qui l'ont subie peuvent passer au service de la bouche et être utilisés pour le broyage d'aliments relativement gros ou la capture des proies. La céphalisation conditionne en effet le passage de la micro- à la macrophagie.

Ce nouveau mode de nutrition peut être réalisé selon deux voies différentes : ou bien la première paire d'appendices néo-céphalisés préoraux devient appareil de contention avec régression corrélative des antennes, la première paire postorale étant dilacératrice, ou bien la première paire néocéphalisée donne de nouvelles antennes (ou disparaît), la première paire postorale devenant broyeuse, les suivantes tendant à assurer contention et mastication. La première voie correspond aux Chélicérates, la seconde aux Mandibulates.

Les rapports phylétiques entre les trois classes de Mandibulates sont également très difficiles à préciser. Si de nombreux auteurs pensent que les Insectes sont issus d'un archétype crustacéen, d'autres les font provenir d'une souche myriapodienne (chilopodienne pour les uns, symphylienne pour les autres). Toutefois, il faut noter que les Myriapodes, malgré des affinités étroites, s'opposent aux Insectes par leur diplosegmentation plus ou moins nette (dont on retrouverait peut-être certains indices chez les Crustacés branchiopodes). Il est possible que la différenciation des trois classes de Mandibulates se soit réalisée à des moments très voisins, à partir d'un archétype de plan post-trilobitique, mais encore précrustacéen.

Il est donc bien difficile de tracer, même à grands traits, l'« arbre phylogénétique » des Arthropodes.

J. Ch.

H. J. Hansen, *Studies on Arthropoda* (Copenhague, 1921 ; 3 vol.). / A. Lang, *Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere*, vol. 4 (Iéna, 1921). / W. Kükenthal, *Handbuch der Zoologie*, t. 3, vol. 1 (Berlin et Leipzig, 1926-27). / A. Vandel, « Généralités sur les Arthropodes », in *Traité de zoologie* sous la dir. de P.-P. Grassé, t. 6 (Masson, 1949). / R. E. Snodgrass, *A Textbook of Arthropod Anatomy* (Ithaca, 1952). / J. Piveteau (sous la dir. de), *Traité de paléontologie*, t. 3 (Masson, 1953). / R. R. Shrock et W. H. Twenhofel, *Principles of Invertebrate Paleontology* (New York et Londres, 1953). / A. Tétry, « Caractères généraux des Arthropodes », in *Zoologie*, t. 2 (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1963). / T. H. Bullock et G. A. Horridge, *Structure and Function in the Nervous Systems of Invertebrates* (San Francisco et Londres, 1965 ; 2 vol.). / J. E. Treherne, *The Neurochemistry of Arthropods* (Cambridge, 1966). / W. Etkin et L. I. Gilbert, *Metamorphosis* (Amsterdam, 1968).

arthrose

▶ ARTICULATION ET RHUMATISME.

articulation

Ensemble des éléments par lesquels deux ou plusieurs os s'unissent les uns aux autres.

La science qui traite de ce sujet s'appelle la *syndesmologie*, ou plus communément l'*arthrologie*.

Anatomie

L'ancienne classification des articulations, établie en fonction des éléments constitutifs (ligament, cartilage, mem-

brane), a été abandonnée au profit de la différenciation par la fonction, ce qui permet de reconnaître trois groupes : les articulations immobiles, ou *synarthroses* ; les articulations semi-mobiles, ou *amphiarthroses* ; les articulations mobiles, ou *diarthroses*.

Synarthroses

Suivant que les deux surfaces articulaires sont réunies par du *cartilage* hyalin ou par du tissu fibreux, il s'agit dans le premier cas d'une *synchondrose* (par exemple synchondrose sphéno-occipitale, entre la face postérieure du corps du sphénoïde et la partie basilaire de l'occipital) et dans le second cas d'une *synfibrose*, ou *suture*. Les synfibroses qui se rencontrent au niveau des os du crâne se divisent en : suture dentée, les os s'unissant par engrènement articulaire hérissé de dentelures ; suture écailleuse, dont les surfaces articulaires sont taillées en biseau ; suture harmonique caractérisée par des surfaces articulaires rugueuses, sans dentelures.

Enfin, on donne le nom de *schindylèse* à l'articulation dans laquelle l'une des surfaces articulaires en forme de crête s'enclave à la surface opposée en forme de rainure (par exemple : l'articulation du vomer avec le sphénoïde, dans les os de la face).

Amphiarthroses, ou symphyses

Les surfaces articulaires planes ou concaves, recouvertes de cartilage, sont réunies par un ligament interosseux fibreux ou fibro-cartilagineux, et par des ligaments périphériques qui recouvrent le pourtour du ligament osseux (symphyse pubienne).

Parfois, on trouve à la partie centrale du ligament osseux une ébauche de cavité articulaire. Il s'agit alors d'une diarthro-amphiarthrose.

Diarthroses

Elles sont constituées par trois types d'éléments :
1. des surfaces articulaires lisses, mobiles les unes par rapport aux autres, et séparées par une cavité ;
2. un système d'union formé par une capsule articulaire et des ligaments ;
3. un système de lubrification sous la dépendance de la synoviale.

D'après la configuration articulaire, on distingue six types de diarthroses, un certain nombre de degrés de liberté ou de facilités de mouvement correspondant à chaque type :
1. l'*arthrodie*, dans laquelle les surfaces articulaires sont planes (articulation acromio-claviculaire, au mouvement de glissement dans tous les sens, très limité) ;
2. la *trochoïde*, dans laquelle les surfaces sont des segments de cylindre, l'une convexe, l'autre concave (articulations radio-cubitales, aux mouvements de rotation) ;
3. la *trochléenne*, où l'une des surfaces a la forme d'une poulie (articulation huméro-cubitale, aux mouvements de flexion-extension) ;
4. l'*emboîtement réciproque*, caractérisé par des surfaces articulaires qui sont concaves dans un sens, convexes dans l'autre, la concavité de l'une s'opposant à la convexité de l'autre (articulation carpo-métacarpienne du pouce, aux mouvements de flexion et d'extension, d'abduction et d'adduction, de circumduction) ;
5. la *condylienne*, dans laquelle les surfaces articulaires sont des segments d'ellipsoïde, l'un convexe, l'autre concave (articulation du poignet, articulation temporo-maxillaire, aux mouvements antéropostérieurs, latéraux et de circumduction) ;
6. l'*énarthrose*, où les surfaces articulaires sont des segments de sphère, l'un convexe, l'autre concave (articulations scapulo-humérale, coxo-fémorale, aux mouvements dans toutes les directions).

• *Les surfaces articulaires.* Elles sont revêtues de cartilage appelé *cartilage articulaire*, ou *cartilage de revêtement*. Il présente une surface claire, blanche, lisse et polie. Son épaisseur est proportionnelle à la pression supportée par l'unité de surface solide. Il est souple ; nourri par imbibition, il facilite le glissement, protège la surface osseuse et empêche l'usure de celle-ci.

Le *ménisque interarticulaire*, ou *fibrocartilage*, a pour principale fonction de rétablir la concordance entre les surfaces articulaires qui ne s'adaptent pas exactement. Les faces libres et lisses des ménisques s'appliquent sur les surfaces articulaires correspondantes ; leur pourtour adhère à la capsule. Le ménisque interarticulaire peut diviser complètement la cavité articulaire (articulation temporo-maxillaire) ou réaliser une cloison incomplète (articulation du genou).

Le *bourrelet marginal*, ou périarticulaire, assure une meilleure adaptation des surfaces articulaires (articulation scapulo-humérale, coxo-fémorale) ; seule, l'une des deux faces du bourrelet est libre et articulaire, l'autre adhérant à la surface correspondante.

• *Le système d'union.* Il est composé de deux éléments : la capsule et les ligaments.

La *capsule* est un manchon fibreux qui s'attache à une distance variable des surfaces articulaires, et qui est d'autant plus large que l'articulation est plus mobile. Elle transforme l'articulation en cavité close. La face profonde de la capsule est tapissée par une membrane synoviale.

Les *ligaments* représentent le principal moyen de contention, ce sont eux qui maintiennent les surfaces osseuses en contact, en contribuant, en outre, à limiter l'amplitude des mouvements.

Ces ligaments peuvent :
— soit être des épaississements de la capsule, siégeant aux endroits où elle doit présenter une plus grande résistance (ligament gléno-huméral à la face antérieure de l'épaule) ;
— soit être intra-articulaires (ligament croisé du genou) ;
— soit siéger à distance de la capsule (le ligament trapézoïde entre la clavicule et l'apophyse coracoïde).

• *La membrane synoviale.* Elle s'attache au pourtour du revêtement cartilagineux et tapisse toute la cavité articulaire, à l'exception des surfaces revêtues de cartilage. Elle est appliquée à la face profonde de la capsule et présente des prolongements saillants dans la cavité articulaire formée de tissu conjonctif très vascularisé : ce sont les franges synoviales, dont les fonctions principales sont de remplir les espaces libres qui se produiraient entre les surfaces articulaires dans certains mouvements.

Cette membrane sécrète un liquide incolore, visqueux, filant, la *synovie*, qui a pour fonction de faciliter le glissement des surfaces articulaires.

Embryologie ou développement des articulations

À l'origine, les os sont constitués par des ébauches cartilagineuses. À leurs extrémités, là où les futurs os doivent s'articuler, ces ébauches sont séparées l'une de l'autre par une assez grande épaisseur de tissu indifférent. Pendant que les points d'ossification envahissent et transforment le cartilage en os, le cartilage restant se renouvelle, s'accroît et se rapproche de l'os voisin, grâce à la transformation en un tissu dit « chondrogène » de la couche voisine du tissu indifférent.

Les deux os destinés à s'articuler se rapprochent ainsi progressivement l'un de l'autre, tout en demeurant séparés par une couche de tissu indifférent, de part et d'autre de laquelle se trouve du tissu chondrogène et du cartilage.

Les deux couches juxtacartilagineuses de tissu chondrogène et la couche moyenne de tissu indifférent forment la « zone intermédiaire » (Nicolas). Ce sont les diverses variations subies par ces zones intermédiaires qui déterminent le type de l'articulation future. Mais il est à retenir que le tissu chondrogène se transformera toujours et complètement en cartilage, tandis que l'ébauche cartilagineuse sera totalement envahie par le tissu osseux, à l'exception de la couche qui deviendra le cartilage articulaire.

La transformation de la totalité du tissu indifférent en tissu chondrogène, et donc en cartilage, donnera une synchondrose. Ce sera une synostose si le tissu cartilagineux est envahi par le processus d'ossification.

La transformation du tissu indifférent en tissu fibreux, puis en ligament interosseux, tendu entre les lames de cartilage, recouvrant les surfaces articulaires, réalisera une diarthro-amphiarthrose.

Dans le cas des diarthroses, lorsque les surfaces s'adaptent exactement à la suite de la transformation de la zone intermédiaire en tissu chondrogène, il apparaît des vacuoles qui, en se réunissant, vont constituer la cavité articulaire.

Lorsque, dans les diarthroses, il existe un ménisque, l'accroissement des couches chondrogènes s'arrête, et le ménisque provient du tissu indifférent qui s'est organisé en fibrocartilage.

Enfin, la capsule articulaire et la synoviale proviennent de la transformation du tissu indifférent.

Physiologie

Les mouvements sont classés en fonction des plans dans lesquels ils s'effectuent.

Dans un plan frontal (plan parallèle au front), on parle d'*abduction* si le segment de membre s'écarte de la ligne médiane de symétrie corporelle, et d'*adduction* si le segment se rapproche de la ligne médiane.

Dans un plan sagittal (plan antéropostérieur perpendiculaire au plan

frontal), les déplacements sont classés en flexion ou en extension.

Dans plusieurs plans prennent place les mouvements de rotation ainsi que les mouvements composés (main sur la tête).

Une articulation mobile dans un seul plan est dite « à un degré de liberté » (articulation interphalangienne : flexion-extension). Mobile dans deux plans, elle est dite « à deux degrés de liberté » (articulation trapézo-métacarpienne du pouce ; flexion-extension, abduction-adduction). Mobile dans tous les plans (l'épaule), elle est dite « articulation à trois degrés de liberté ».

La « position de fonction » correspond à un état d'équilibre musculaire et articulaire ; c'est celle qui ne nécessite aucun effort pour être maintenue. Sauf cas particuliers, il est habituel d'immobiliser les articulations (plâtres) dans la position de fonction.

Méthodes d'exploration articulaire

L'examen clinique

Compte tenu des éléments donnés par la connaissance de l'anamnèse (histoire de la maladie), l'examen clinique donne le plus souvent des renseignements déjà importants.

Il comporte toujours trois étapes :
— l'*inspection*, qui permet d'apprécier la position respective des deux éléments de l'articulation, la coloration de la peau, son aspect, la disparition éventuelle des plis articulaires normaux, l'augmentation de volume, partielle ou totale, de l'article ;
— la *palpation*, qui permet d'estimer la température cutanée, et de rechercher la présence anormale de liquide dans l'articulation (sang, épanchement séreux ou liquide synovial). Grâce à la palpation, on peut évaluer une éventuelle modification de texture des parties molles, un épaississement de la synoviale ;
— la *recherche des mouvements anormaux*, qui doit être entreprise compte tenu du nombre de degrés de liberté de chaque article. La présence de mouvements anormaux, soit que le malade puisse les accomplir lui-même, soit qu'ils ne soient constatés que lors des manœuvres de force, est un signe très important. Elle témoigne le plus souvent soit d'une fracture articulaire, soit d'une atteinte de l'appareil capsulo-ligamentaire de contention des surfaces entre elles.

La ponction

Elle ne se pratique, bien entendu, que dans la mesure où l'examen clinique a permis de déceler la présence d'un épanchement articulaire, sur la nature duquel on désire être renseigné : hydarthrose (eau), hémarthrose (sang), pyarthrose (pus).

Cette ponction ramène un liquide d'aspect et de coloration variables, qui sera envoyé au laboratoire pour examen cytologique (recherche de globules blancs traduisant la présence de pus, recherche de cellules anormales) et bactériologique (identification du germe en cause).

Les radiographies

Il est habituel de prendre des clichés des deux articulations symétriques dans la même position, pour permettre une étude comparative.

Les incidences habituellement utilisées sont la face et le profil, mais l'examen peut être centré sur une région particulière. Divers artifices peuvent être nécessaires, tels qu'en particulier l'emploi de films courbes pour le genou.

Il peut être intéressant de prendre des clichés en réalisant une étude dynamique de l'articulation, c'est-à-dire en prenant des radios dans les différentes positions, ou en cherchant à objectiver des mouvements anormaux à l'aide de manœuvres de force.

Le radiocinéma

Il permet d'étudier le déplacement de corps étrangers, par exemple, ou la physiologie articulaire dans certaines positions particulières.

L'arthrographie

C'est l'opacification de la cavité articulaire à l'aide d'un produit de contraste, qui peut être une solution iodée, de l'air ou les deux associés. Elle est habituellement pratiquée au niveau du genou, pour apprécier l'état des ménisques, au niveau de l'épaule, pour rechercher une déchirure de la capsule ; mais elle peut être faite pour n'importe quelle articulation.

L'artériographie

C'est l'injection d'une substance de contraste opaque aux rayons X dans l'artère, ou encore le marquage radioactif (injection d'une substance radioactive). L'artériographie demeure un examen exceptionnel, mais qui se justifie dans l'étude de certaines tumeurs et angiomes.

Affections congénitales des articulations

Des arrêts ou des vices de développement peuvent survenir au niveau des articulations, comme de tous les autres tissus.

La *maladie amniotique* est une maladie intra-utérine qui détermine, à la naissance, des sillons congénitaux siégeant le plus souvent aux extrémités des membres, dont ils altèrent le développement osseux et articulaire. Au maximum se trouve réalisée la grande aplasie (ou absence de développement) des membres, qui peut aussi être la conséquence d'un arrêt de développement de l'ébauche.

La *pseudarthrose* est une absence partielle du développement d'un ou de deux os conjoints, qui se rencontre le plus souvent au tiers inférieur du tibia ou des deux os de la jambe, rarement au tiers inférieur du radius. Le traitement en est difficile et décevant.

L'*hypertrophie* est constituée dès la naissance et peut être totale (intéressant tout un membre) ou partielle, régulière ou irrégulière. Les articulations sont concernées au même titre que les autres tissus.

L'*articulation ballante* est une articulation qui présente une laxité excessive, permettant des déplacements anormaux des surfaces articulaires, des subluxations ou des luxations récidivantes. L'affection peut être localisée ou généralisée. Elle s'associe souvent à une peau élastique, des tumeurs molluscoïdes (syndrome d'Ehler-Danlos).

La *raideur* limite l'amplitude du mouvement. La localisation la plus fréquente est le pied : c'est le pied-bot. Le traitement, à condition d'être pris dès le début, est maintenant satisfaisant.

Pathologie chirurgicale des articulations

Les plaies et fractures

Les *plaies articulaires* sont toujours graves, car l'articulation s'infecte facilement une fois qu'elle est ouverte, pour donner une arthrite septique aiguë. Une intervention chirurgicale d'urgence (nettoyage, fermeture aseptique) est toujours nécessaire. Les séquelles à type de raideur articulaire sont rares en l'absence d'infection.

Sont considérées comme articulaires toutes les *fractures* qui atteignent les segments osseux inclus dans le manchon synovio-capsulaire. Elles s'accompagnent toujours d'une hémarthrose (épanchement de sang dans l'articulation) et sont habituellement plus graves que les fractures diaphysaires. Les localisations les plus fréquentes sont le poignet (fracture de Pouteau-Colles), la hanche et le genou. Le traitement est variable, et peut aller du simple plâtre au remplacement de la tête du fémur par une prothèse métallique, en passant par la réduction orthopédique et la réduction sanglante avec ostéosynthèse (utilisation de matériel métallique pour fixer les fragments).

Les luxations

Une luxation est la perte de contact, partielle ou totale, entre les surfaces articulaires. Elle s'accompagne toujours de dégâts capsulo-ligamentaires d'importance variable, qui en font toute la gravité. Éventuellement, une fracture peut y être associée.

La luxation récente survient toujours à la suite d'un traumatisme. Elle s'accompagne d'une impotence fonctionnelle complète de la région considérée, avec une déformation évidente qui permet de faire aisément le diagnostic.

La réduction, parfois effectuée sur les lieux mêmes de l'accident, mais le plus souvent en milieu chirurgical sous anesthésie générale, se fait grâce à des manœuvres orthopédiques. Il est rare que la réduction sanglante soit nécessaire.

Un bilan de l'état ligamentaire, pour juger de la nécessité éventuelle d'une suture, et une immobilisation de quelques jours, pour permettre la cicatrisation des éléments capsulo-ligamentaires, sont toujours nécessaires.

C'est l'épaule qui se luxe le plus souvent dans la variété antéro-interne, puis le coude, les doigts, la hanche et le genou ; la luxation d'une vertèbre ou d'un segment vertébral est toujours grave de conséquences, en raison des risques de lésion médullaire, facteur de paralysie.

Les *luxations négligées* sont des luxations anciennes non réduites. Leur traitement nécessite toujours une intervention chirurgicale.

La *luxation récidivante* résulte d'une ou plusieurs luxations traumatiques, lorsque la cicatrisation des éléments de contention a été déficiente. Il peut exister des facteurs prédisposants (malformation de la tête humérale dite « tête en hachette »).

En l'absence d'un traitement, toujours chirurgical, la reproduction des

luxations non seulement est gênante, mais elle hypothèque l'avenir en favorisant l'apparition d'une arthrose (dégénération des éléments articulaires).

La *luxation pathologique* n'a pas pour cause principale un traumatisme. Elle peut se produire lorsque la capsule et les ligaments sont distendus par un épanchement abondant, ou lorsque les surfaces articulaires ont été détruites ou érodées par une ostéomyélite, une tuberculose ou un cancer.

Les entorses

C'est ainsi que l'on nomme les élongations (entorses bénignes) et les ruptures partielles ou totales (entorses graves) des ligaments articulaires, sans perte de contact des surfaces articulaires.

• *Entorse récente.* Elle se rencontre souvent au niveau de la cheville, particulièrement chez la femme. Cette impotence, habituellement symétrique, est alors la conséquence d'une instabilité minime entre le tibia et l'astragale ; les ligaments se trouvent étirés à l'occasion de traumatismes parfois peu importants. L'entorse récente de la cheville est favorisée par le port de talons hauts.

Cliniquement, à la suite d'un mouvement en position forcée, l'articulation du côté étiré se met à gonfler progressivement sur le trajet du ligament, mais souvent la douleur n'apparaît que secondairement (à chaud, pendant l'effort, les signes restent très frustes). Ce n'est que dans les heures qui suivent que se constitue l'impotence fonctionnelle qui va durer plusieurs jours.

Toute entorse nécessite un examen médical, car il est capital d'apprécier la continuité du ligament. En effet, si celle-ci persiste, la mise au repos de l'articulation, sa contention par un bandage élastique ou même par un plâtre temporaire permettent une cicatrisation rapide et dans de bonnes conditions. L'entorse négligée est la source de nombreuses récidives et la voie ouverte à l'entorse chronique.

En cas de rupture du ligament, l'entorse peut être soit une désinsertion ou un arrachement d'une des extrémités, emportant parfois même un fragment osseux (il faut toujours pratiquer une radiographie), soit une solution de continuité de la portion moyenne.

La traduction clinique en est l'existence de mouvements anormaux de latéralité ou antéropostérieurs (pour le genou). En cas de difficultés diagnostiques rencontrées pour explorer l'articulation, il peut être parfois nécessaire de faire précéder l'examen de l'injection d'une substance anesthésiante, et de compléter celui-ci par la prise de clichés radiographiques en position forcée, le bâillement articulaire venant alors confirmer l'atteinte ligamentaire. La connaissance de cette dernière est importante, car les entorses graves nécessitent un traitement sérieux : plâtre pendant au moins trois semaines ; intervention chirurgicale en vue de suture capsulo-ligamentaire.

À condition d'être bien traitées, les entorses ne laissent que peu de séquelles.

Si la cheville est le plus souvent concernée, c'est au niveau du genou que les entorses sont les plus graves, en raison de la nécessité absolue d'une bonne stabilité articulaire pour assurer une marche satisfaisante.

La lésion du ligament latéral est souvent associée à celle d'un ligament croisé (c'est habituellement le ligament latéral interne et le ligament croisé antéro-externe) avec possibilité, en outre, d'atteinte méniscale. De telles lésions nécessitent une intervention chirurgicale rapide en vue de suture. Mais, une fois celle-ci exécutée, un plâtre de trois semaines au moins sera encore nécessaire pour assurer la cicatrisation des tissus.

Toutes les articulations qui ont des ligaments peuvent être l'objet d'une entorse. Mais celle-ci se produit avec une particulière fréquence, outre à la cheville et au genou, au poignet, aux petites articulations des doigts et au coude.

• *Entorse chronique.* C'est l'évolution habituelle de l'entorse négligée, provoquant l'instabilité articulaire.

On peut y suppléer : soit par un moyen de contention externe, mais qui est habituellement peu efficace ; soit par une intervention dont l'objet est la réfection des ligaments par greffe ou transposition tendineuse.

Lésions des ménisques

Elles se rencontrent presque exclusivement au niveau du genou, si l'on excepte l'articulation temporo-maxillaire. Malgré leur peu d'importance dans la fonction du genou, les ménisques jouent un rôle capital dans les traumatismes de cette articulation.

Leur rupture tient à trois facteurs : la mauvaise mécanique articulaire du genou ; le contrôle musculaire incorrect ; les modifications dégénératives ou les anomalies congénitales.

Ces lésions se constituent principalement lors des mouvements de flexion-rotation forcés (chute à skis, placage au rugby, accident de football, etc.).

Dans les jours qui suivent l'accident initial se constitue progressivement une hydarthrose, avec parfois apparition de phénomènes de « blocage » en flexion ou en extension (limitation temporaire de l'amplitude articulaire). Ce signe, quand il est net, est caractéristique de la lésion méniscale, et impose une arthrographie gazeuse pour confirmer le diagnostic.

Malheureusement, il ne lui est souvent pas prêté l'attention qu'il nécessite, et ce n'est que beaucoup plus tard, devant la répétition de ces épisodes de blocage, que la nature de la lésion est reconnue. Il n'est alors d'autres solutions que l'intervention chirurgicale. La possibilité de blocages à tout moment (en nageant, en courant, etc.) non seulement constitue une épée de Damoclès, mais leur répétition favorise l'apparition d'une arthrose d'origine mécanique.

C'est habituellement le ménisque interne qui est lésé. Son exérèse doit toujours être complète. C'est une intervention simple, aux suites banales ; un plâtre pendant trois semaines est nécessaire si un ligament latéral a dû être sectionné.

Ossifications intra- et périarticulaires

La présence de *corps étrangers intra-articulaires* est souvent remarquablement tolérée ; elle peut néanmoins donner des manifestations à type de blocage, telles que l'on en rencontre dans les lésions méniscales par exemple. L'origine de ces corps, qui se rencontrent principalement au genou et au coude, est variable. Le plus souvent, il s'agit d'une ostéochondrite disséquante (des fragments de cartilage articulaire se détachent par suite de la nécrose vasculaire de la zone osseuse sous-jacente) ; parfois de fracture de surfaces articulaires ayant détaché des fragments libres ; rarement d'une chondromatose synoviale (formation de fragments cartilagineux aux dépens de la membrane synoviale).

En réalité, la cause est ignorée dans plus d'un tiers des cas.

Les ossifications périarticulaires surviennent soit après une intervention (c'est le classique ostéome du brachial antérieur au niveau du coude), soit après un traumatisme responsable d'une hémorragie dans les parties molles.

Raideurs et ankylose

La *raideur* se manifeste par l'impossibilité *douloureuse* de mobiliser une articulation. Y sont associés en outre d'importants troubles trophiques (gonflement, cyanose et rougeur), témoins de l'important œdème des plans périarticulaires et osseux (ostéoporose radiologiquement visible). La raideur se rencontre dans les suites de fractures ou d'interventions articulaires, particulièrement chez les sujets anxieux. (C'est un des éléments de l'algoneurodystrophie post-traumatique.)

L'*ankylose* est l'impossibilité *non douloureuse* de mouvoir l'articulation, que ce soit activement ou passivement. Elle peut être osseuse ou fibreuse, en mauvaise ou en bonne position (coude fléchi à 100° permettant l'accomplissement de certains mouvements).

Les causes intra-articulaires peuvent être : une arthrite infectieuse aiguë ; une fracture ou une plaie pénétrante avec dégâts osseux ; une infection chronique (tuberculose, ostéomyélite).

Les causes extra-articulaires relèvent : de la contracture périarticulaire par immobilisation prolongée ou atteinte articulaire ; de l'infection des parties molles périarticulaires ; de l'écrasement ou de la lacération des parties molles ; d'une contracture d'origine neurologique.

Le traitement est essentiellement chirurgical (ostéotomie, arthrolyse, arthroplastie), mais il s'agit là d'interventions particulièrement délicates dont les indications demeurent limitées.

Les tumeurs articulaires

Comme tous les tissus, les divers éléments constitutifs de l'articulation sont susceptibles de développer des tumeurs bénignes ou malignes.

Les tumeurs osseuses (exostoses, ostéomes ou sarcomes) sont plus juxta-articulaire qu'intra-articulaire. Elles seront donc envisagées avec la pathologie du tissu osseux (v. os).

La synoviale hypertrophique de la polyarthrite rhumatoïde représente une véritable tumeur à malignité locale par son caractère envahissant et destructif, ce qui justifie la synovectomie.

Le synovialome, ou cancer de la synoviale, est rare, mais grave.

Les tumeurs de la capsule, des éléments para-articulaires, du tissu conjonctif, des ligaments sont rarissimes.

A. J.

Maladies des articulations

Les affections articulaires, encore appelées *arthropathies*, qui appartiennent au domaine de la pathologie médicale se répartissent en deux grands groupes : l'*arthrose*, ou rhumatisme dégénératif, et les *arthrites*, qui sont rhumatismales ou infectieuses. À côté de ces deux catégories d'affections articulaires, il y a place pour un certain nombre d'arthropathies de natures diverses et pour les affections des tendons et des bourses séreuses périarticulaires, dont le retentissement sur la fonction articulaire est notable.

L'arthrose

C'est un rhumatisme chronique non inflammatoire, frappant généralement une ou deux articulations telles que les genoux, les hanches, les mains ou les articulations intervertébrales. La diffusion du processus arthrosique est parfois plus grande, réalisant alors la *polyarthrose*. La lésion initiale siège au niveau des cartilages ou des fibrocartilages articulaires ; elle précède les lésions prolifératives du tissu osseux sous-jacent.

Anatomiquement, la lésion élémentaire de l'arthrose est la fibrillation du cartilage, qui se traduit par l'apparition de fissures le long des fibrilles de la substance fondamentale du cartilage. C'est habituellement dans les zones où frottement et pression sont au maximum que naissent les érosions du cartilage ; elles précèdent les ulcérations qui mettent l'os à nu. L'amincissement et la perte d'élasticité du cartilage qui en résultent créent des conditions mécaniques nouvelles et favorisent la constitution de lésions osseuses : néo-formations d'os spongieux *(ostéophytes)* prédominant à la jonction du cartilage et de la synoviale ; densification de l'os sous-jacent aux lésions cartilagineuses, souvent associée à des pertes de substance osseuse (ou géodes). La synoviale et la capsule articulaire, longtemps normales, ne deviennent scléreuses qu'après un certain temps d'évolution ; les signes histologiques d'inflammation chronique n'y sont qu'inconstants et secondaires. Les raisons des lésions dégénératives initiales du cartilage restent inconnues : une diminution du taux des mucopolysaccharides dans la substance fondamentale du cartilage est habituelle, mais sa cause demeure hypothétique ; on invoque le rôle destructeur d'enzymes protéolytiques élaborées par les cellules du cartilage ou par les cellules de la synoviale.

Bien que le mécanisme intime de l'arthrose demeure méconnu, il est habituel de distinguer deux types d'arthrose : l'arthrose primitive, ou maladie arthrosique, et l'arthrose secondaire.

• *La maladie arthrosique.* Elle s'observe en règle générale après la quarantaine, plus fréquemment chez la femme. Différents facteurs ont été incriminés pour expliquer le vieillissement précoce du cartilage articulaire :
— l'*hérédité* : une prédisposition familiale est en effet souvent notée, et il existe de véritables familles d'arthrosiques ;
— le *facteur endocrinien* : la fréquence plus grande de l'arthrose chez la femme après la ménopause suggère l'intervention d'une diminution de la sécrétion d'oestrogènes, hormones qui auraient une action protectrice à l'égard du cartilage articulaire. Mais l'utilisation des œstrogènes dans le traitement de l'arthrose a toujours été décevante. Les androgènes ont une action plus efficace sur la nutrition du cartilage. Le rôle de l'hormone somatotrope hypophysaire ne paraît pas, non plus, démontré, malgré la ressemblance entre les lésions arthrosiques et celles du rhumatisme acromégalique ;
— les *facteurs vasculaires*, par l'intermédiaire d'un défaut de vascularisation. Ils ne sont qu'exceptionnellement en cause.

• *L'arthrose secondaire.* Elle est liée à une surcharge fonctionnelle articulaire ou à toute lésion du cartilage articulaire, quelle qu'en soit la cause. De telles conditions peuvent être réalisées par une malformation articulaire congénitale (subluxation de hanche par exemple), des séquelles d'une arthrite infectieuse ou rhumatismale, une dystrophie osseuse (maladie de Paget). Le rôle des traumatismes n'est pas négligeable, qu'il s'agisse de séquelles de fractures ou de petits traumatismes répétés pouvant accélérer le processus normal d'usure d'une articulation et aboutir à la constitution d'une arthrose : un tel mécanisme intervient dans certaines arthroses professionnelles, notamment celles des coudes et des épaules survenant chez les ouvriers utilisant les marteaux pneumatiques. L'arthrose peut encore être secondaire à un infarctus osseux : cela s'observe en particulier au niveau des hanches et des épaules chez les ouvriers travaillant en caisson.

Souvent, cependant, la distinction entre l'arthrose primitive et l'arthrose secondaire est malaisée, et les deux facteurs, la maladie arthrosique d'une part, le facteur local d'autre part, sont associés.

Le symptôme révélateur de l'arthrose est la douleur, ou *arthralgie*, traduisant la souffrance de l'articulation touchée. Cette douleur, dite « mécanique », est aggravée par le mouvement, plus intense en fin de journée : elle est calmée par le repos, ne réveillant le malade la nuit que fugitivement, lorsqu'il fait un mouvement. L'articulation ne présente aucun signe d'inflammation et la limitation des mouvements est souvent la seule constatation objective. Des craquements sont parfois perçus à la mobilisation de l'articulation. Il n'y a habituellement pas d'épanchement articulaire, et, lorsqu'il existe, l'épanchement synovial n'a aucun caractère inflammatoire. Quelle que soit la localisation, la radiographie met en évidence les mêmes signes : un pincement de l'interligne articulaire par destruction du cartilage ; une ostéophytose plus ou moins importante et, dans la zone sous-cartilagineuse, une condensation osseuse parfois creusée de petites géodes (cavités). Les caractères de la douleur et les signes radiologiques sont les éléments les plus précieux pour établir le diagnostic : il n'existe en effet aucun signe biologique spécifique de l'arthrose. La vitesse de sédimentation est normale, ce fait étant à rapprocher de l'absence de fièvre et de la parfaite conservation de l'état général. D'une façon générale, l'évolution de l'arthrose est chronique, mais sa gravité est variable. Elle se fait habituellement par poussées, parfois provoquées par un surmenage, un traumatisme ou le froid. Ces poussées sont séparées par des périodes d'accalmie, pendant lesquelles les malades ne sont que modérément incommodés. Cependant, douleur et limitation de mouvements finissent souvent par devenir permanentes et aboutissent à une infirmité sévère malgré l'absence d'ankylose anatomique.

• *Localisations de l'arthrose.* L'arthrose a une prédilection pour la colonne vertébrale, notamment cervicale et lombaire, où elle peut atteindre les disques intervertébraux (discarthrose) et les articulations des apophyses de deux vertèbres voisines.

Près de la moitié des sujets ayant atteint la quarantaine sont porteurs d'une *arthrose cervicale*, ou *cervicarthrose*, visible radiologiquement, prédominante à la base de ce segment. L'arthrose n'est cependant douloureuse que chez une minorité, qui se plaint alors de douleurs cervicales plus ou moins chroniques et d'une gêne douloureuse à la mobilisation du cou. Des manifestations plus graves s'observent parfois : douleurs vives qui, irradiant dans le bras, l'avant-bras et parfois la main, constituent une névralgie cervico-brachiale. Celle-ci peut être secondaire à une hernie discale ou à un volumineux ostéophyte irritant une racine nerveuse cervicale. L'arthrose cervicale peut être à l'origine de vertiges, de maux de tête, de bourdonnements d'oreilles, par irritation du système nerveux sympathique ou par compression de l'artère vertébrale. Les paralysies par compression de la moelle épinière sont par contre exceptionnelles.

L'*arthrose lombaire*, ou *lombarthrose*, peut se manifester par un accident douloureux aigu, ou *lumbago*, souvent à l'occasion d'un effort de soulèvement. C'est le prélude possible à une névralgie sciatique qui peut d'ailleurs apparaître d'emblée. Plus souvent, la lombarthrose est responsable de douleurs lombaires, ou *lombalgies*, moins intenses, mais récidivantes, d'évolution chronique. L'arthrose lombaire peut être favorisée par le travail de force dans certaines professions, par l'existence d'anomalies de la statique de la colonne vertébrale ou d'anomalie congénitale de la charnière lombo-sacrée.

L'*arthrose de la hanche*, ou *coxarthrose*, se révèle lors de la marche par des douleurs de l'aine ou de la face externe de la cuisse ou de la fesse, et parfois du genou. La coxarthrose est primitive dans plus de la moitié des cas, et parfois bilatérale. Lorsqu'elle est secondaire, elle survient le plus souvent sur une malformation luxante congénitale (subluxation ou dysplasie) ; l'intérêt de ces formes secondaires réside dans le fait qu'elles sont souvent justiciables d'une chirurgie correctrice précoce. L'évolution de la coxarthrose est en général assez lente ; tardivement s'installe une attitude vicieuse qui limite la marche. C'est surtout chez les sujets âgés que s'observent les formes d'évolution rapide.

L'*arthrose du genou*, ou *gonarthrose*, est d'abord localisée aux surfaces articulaires rotulienne et fémorale. La douleur à la marche, notamment à la descente des escaliers, est un des premiers signes. La gonarthrose est souvent primitive, mais elle peut succéder

à une lésion méniscale, une fracture intra-articulaire ou un trouble statique (*genu valgum*, *genu varum* et certaines affections de la hanche).

L'*arthrose de la main* épargne le poignet, mais touche l'articulation trapézo-métacarpienne du pouce *(rhizarthrose)* et les articulations des doigts. Ces dernières peuvent être le siège de tuméfactions transitoirement douloureuses : ce sont les nodosités d'Heberden au niveau des articulations interphalangiennes proximales.

Les autres localisations de l'arthrose (pied, épaule, articulation sterno-claviculaire, etc.) sont beaucoup plus rares.

• *Traitement de l'arthrose.* Les incertitudes concernant la cause de la maladie arthrosique rendent compte de l'inefficacité relative des médications destinées à modifier le terrain arthrosique. Parmi les médications qui visent à réparer les lésions ostéo-cartilagineuses, les plus utilisées sont : le soufre, l'iode, le calcium et le phosphore, les extraits tissulaires (placenta, amnios, os et cartilage). L'hormonothérapie repose exclusivement sur l'emploi des stéroïdes dits « anabolisants », qui sont essentiellement des stéroïdes androgènes non ou peu virilisants.

En dehors du traitement de fond, de nombreuses médications destinées à lutter contre les épisodes douloureux peuvent être proposées : le chef de file en est l'acide acétylsalicylique (aspirine) ; la phénylbutazone et ses dérivés ou l'indométhacine sont parfois nécessaires. Les corticoïdes ne sont qu'exceptionnellement indiqués, du moins par voie générale ; par contre, injectés dans l'articulation, ils calment assez rapidement une poussée évolutive. Des décontracturants peuvent être préconisés pour lutter contre une éventuelle défense musculaire, elle-même source de douleur.

Les règles d'hygiène visent à ménager l'articulation atteinte en évitant le surmenage ; une activité physique régulière est cependant souhaitable pour éviter les inconvénients de la sédentarité. Les conseils de diététique sont indispensables, afin d'éliminer toute surcharge pondérale qui accroît le travail articulaire.

La mécanothérapie et la physiothérapie constituent un appoint thérapeutique non négligeable : la chaleur sous toutes ses formes calme les douleurs ; la radiothérapie à dose anti-inflammatoire est efficace, mais doit être maniée avec prudence ; les massages et la kinésithérapie, en dehors des poussées évolutives, visent à lutter contre l'atrophie musculaire et à accroître la mobilité articulaire.

Le traitement thermal et climatique est un complément utile, associant l'action propre des eaux ou des boues à l'effet mécanique des massages, douches et bains. Il doit cependant être conduit avec prudence, notamment chez les personnes âgées.

Le traitement chirurgical peut être préventif ou palliatif. Préventif, son but est la correction, dès que possible, des malformations articulaires, sources de troubles statiques susceptibles de favoriser dans l'avenir l'apparition de l'arthrose (traitement chirurgical d'une subluxation de hanche). Le traitement chirurgical palliatif tire pour une large part ses indications de l'échec du traitement médical ; il n'est guère utilisé que pour les grosses articulations : hanche et genou. Il peut être indiqué pour supprimer la douleur par des ostéotomies, des sections musculaires périarticulaires, ou consister en une intervention supprimant la mobilité de l'articulation (arthrodèse). D'autres interventions cherchent à rendre de la mobilité à une articulation enraidie : ce sont les arthroplasties.

Les arthrites

Les arthrites sont des maladies articulaires inflammatoires ou infectieuses dont les lésions siègent ou prédominent au niveau de la synoviale. Leurs causes sont très nombreuses, mais on peut schématiquement distinguer deux grands groupes : les arthrites rhumatismales et les arthrites infectieuses.

• *Les arthrites rhumatismales.* Ce sont des arthropathies de nature inflammatoire dont la cause est inconnue, la seule notion étiologique que l'on possède à leur sujet étant que la plupart d'entre elles relèvent probablement de troubles immunitaires. Au cours de ces affections, plusieurs articulations sont généralement touchées *(polyarthrite)*. Les douleurs auxquelles elles donnent lieu sont permanentes ; mal calmées par le repos, elles comportent même parfois une recrudescence nocturne. Elles s'accompagnent d'un enraidissement accusé le matin au réveil, qui ne s'estompe qu'après un long « dérouillage ». L'arthrite comporte des signes objectifs témoignant de l'inflammation : douleur, gonflement, chaleur et parfois rougeur de la jointure. Une *hydarthrose* est souvent présente. Les signes biologiques (examens de sang et des liquides organiques) sont ceux des rhumatismes* inflammatoires. L'examen radiologique des articulations est négatif au cours des premières semaines ou des premiers mois de l'évolution. Ce n'est que progressivement qu'apparaissent une déminéralisation des extrémités articulaires et parfois des lésions destructrices avec pincement de l'interligne articulaire et érosion du contour articulaire. Anatomiquement, l'atteinte de la synoviale est primitive ; la destruction du cartilage et de l'os, lorsqu'elle existe, est secondaire à l'atteinte de la synoviale. Les lésions histologiques sont celles d'une synovite, avec une prolifération synoviale riche en cellules. L'évolution des arthrites rhumatismales s'étend habituellement sur des années ; elles sont souvent invalidantes. Au premier rang se place la *polyarthrite rhumatoïde*, encore parfois appelée *polyarthrite chronique évolutive*. Vient ensuite la *spondylarthrite ankylosante*, ou *pelvispondylite rhumatismale*. Les autres arthrites rhumatismales sont beaucoup moins fréquentes, les principales étant : le *rhumatisme psoriasique* ; les arthrites qui accompagnent les maladies dites « du collagène* », appelées aussi *collagénoses*, ou mieux *connectivites*.

Le traitement des arthrites rhumatismales demeure empirique dans la mesure où aucun traitement étiologique précis ne peut leur être opposé. Les médications symptomatiques font appel aux anti-inflammatoires : aspirine, corticoïdes, phénylbutazone et ses dérivés, indométhacine. D'autres armes thérapeutiques sont surtout utilisées dans le traitement de la polyarthrite rhumatoïde. (V. rhumatisme.) Les massages et la kinésithérapie sont d'utiles adjuvants. Le traitement local préventif par une synovectomie chirurgicale, chimique ou radioactive (or ou yttrium) ne s'adresse qu'à certaines articulations et doit être réservé à des cas sélectionnés. La constitution, malgré le traitement, de dégâts ostéo-articulaires importants peut être l'indication d'une chirurgie réparatrice ou fonctionnelle. Tout au long de l'évolution, le retentissement psychologique de ces affections pénibles et de longue durée doit être pris en considération.

• *Les arthrites infectieuses.* Elles sont dues à une infection déterminée. Elles groupent les *arthrites infectieuses septiques* et les *arthrites infectieuses aseptiques*. Les premières relèvent de la présence dans l'articulation d'espèces microbiennes décelables par l'examen du liquide synovial. Elles peuvent être secondaires à une plaie communicant avec l'articulation, à une injection intra-articulaire de médicaments, ou encore à la propagation à l'articulation d'une infection de voisinage, notamment de l'os (ostéo-arthrite). Elles s'observent également au cours d'états septicémiques : les germes responsables sont nombreux (bacille de Koch, staphylocoque, brucella, streptocoque, etc.). Les antibiotiques, administrés par voie locale et générale, constituent la base du traitement. Les arthrites infectieuses aseptiques surviennent au cours de maladies infectieuses déterminées. Leur pathogénie demeure incertaine : on invoque une réaction du tissu conjonctif articulaire à une infection à distance, par un mécanisme probablement immunologique. C'est à cette dernière catégorie qu'appartiennent les arthrites du *rhumatisme* articulaire aigu*. Dans d'autres cas, la maladie infectieuse causale est virale : ces arthrites virales peuvent s'observer au cours de la rubéole, des oreillons, du zona et de l'hépatite épidémique. Le syndrome de Fiessinger-Leroy-Reiter, ou *oculo-urétro-synovite*, paraît également relever d'une origine virale. Il se manifeste, outre une urétrite et une conjonctivite, par des arthrites et parfois une pelvispondylite.

Autres arthropathies

Bien qu'elles offrent souvent quelque ressemblance soit avec l'arthrose, soit avec les arthrites, certaines affections des articulations méritent une place à part.

Les arthropathies dites « métaboliques » sont liées à l'action sur l'articulation d'une substance chimique normalement absente, et dont la présence est en relation avec une erreur du métabolisme. C'est le cas des arthropathies de la *goutte** et de l'*alcaptonurie* (ou *ochronose*), affection beaucoup plus rare, d'origine génétique, liée à la présence d'acide ochronique, ou alcaptone. On rapproche de ces faits la chondrocalcinose articulaire diffuse, qui simule la goutte, et dont la substance chimique responsable est un pyrophosphate de calcium.

D'autres arthropathies sont d'*origine nerveuse* : elles peuvent être secondaires à une maladie de la moelle épinière, comme au cours du tabès et de la syringomyélie, ou à une atteinte des nerfs périphériques, au cours du diabète et de la lèpre. Un dérèglement du système nerveux végétatif est vraisemblablement à l'origine d'une autre arthropathie nerveuse, l'*algo-*

neuro-dystrophie décalcifiante, encore appelée *rhumatisme neurotrophique* : ce syndrome est plus fréquent aux membres supérieurs, où il réalise un enraidissement douloureux de l'épaule et des troubles vasomoteurs de la main (syndrome épaule-main). Un facteur traumatique est très souvent retrouvé à l'origine de ce syndrome.

Les arthropathies des *maladies du sang et de la moelle osseuse* peuvent se rencontrer au cours de l'hémophilie, les arthropathies étant liées aux saignements répétés qui se font dans l'articulation.

Il est encore des arthropathies dites « paranéoplasiques », liées à la présence d'une tumeur, non pas articulaire, mais située à distance dans l'organisme. Le type en est l'*ostéo-arthropathie hypertrophiante pneumique*, ou maladie de Pierre Marie, caractérisée par des arthrites des grosses articulations, un hippocratisme digital (déformation de l'extrémité des doigts avec bombement des ongles), des modifications radiologiques avec une prolifération du périoste le long des os longs des membres. Bien que l'affection puisse être secondaire à des maladies bénignes (dilatation des bronches, suppuration pulmonaire ou pleurale), elle apparaît généralement au cours d'un cancer bronchique.

Les affections des tendons et des bourses séreuses périarticulaires

• La *périarthrite*, affection de l'adulte, est un syndrome douloureux et enraidissant secondaire à une atteinte dégénérative, parfois inflammatoire, intéressant essentiellement les tendons et les bourses séreuses. L'articulation proprement dite est habituellement indemne, du moins à la période initiale. La localisation la plus fréquente est celle de l'épaule : la *périarthrite scapulo-humérale* est responsable de douleurs de l'épaule, d'intensité souvent modérée, mais tenaces, accentuées par les mouvements, parfois aiguës avec recrudescence nocturne. La guérison, habituelle en quelques semaines, est favorisée par les infiltrations locales de corticoïdes. Toutefois, l'évolution peut se faire vers le blocage de l'épaule par rétraction de la capsule articulaire, blocage qui ne cède que très lentement à la rééducation kinésithérapique. La périarthrite scapulo-humérale est parfois secondaire à un traumatisme, à une affection thoracique, à une hémiplégie, à une insuffisance coronarienne ou à certains traitements médicamenteux prolongés. Mais, dans la majorité des cas, aucune cause n'est retrouvée, et on invoque alors comme facteurs déclenchants le froid ou un surmenage de l'articulation de l'épaule, notamment dans certaines professions.

• Les tendons des muscles peuvent également être à l'origine de douleurs du fait de leur lésion à l'endroit de leur insertion osseuse, à proximité d'une articulation. Ces *tendinites* d'insertion relèvent habituellement d'un surmenage fonctionnel. Ainsi des douleurs de la face interne du coude (épicondylalgies) sont fréquentes chez les sujets exerçant certains métiers (maçon, chauffeur de poids lourds, mécanicien) ou pratiquant certains sports : l'escrime, le golf, et surtout le tennis (« tennis-elbow » des auteurs anglais). Les injections locales de corticoïdes représentent l'essentiel du traitement.

Chirurgie des articulations

L'**arthrotomie**, ou ouverture de l'articulation, n'est qu'une voie d'abord en vue de l'accomplissement d'un geste salvateur (ablation de corps étranger, d'un ménisque, reconstitution d'une surface articulaire).

L'**arthroplastie** est une intervention destinée à rétablir la fonction articulaire. Différents procédés ont été décrits en vue de l'interposition de peau ou d'autres substances entre les surfaces articulaires pour éviter une nouvelle ankylose. Ces types d'intervention conservent des indications très limitées. Aussi s'oriente-t-on actuellement vers l'utilisation d'articulations prothétiques, dont la plus courante est la prothèse totale de hanche. Les deux éléments de cette articulation, cotyle et tête fémorale, sont en métal ou en plastique, et sont scellés à l'aide de résine polymérisée aux os voisins. Les résultats encourageants laissent supposer qu'il s'agit là d'un procédé appelé à se développer.

L'**arthrodèse** provoque le blocage définitif et volontaire de l'articulation en favorisant la formation d'un pont osseux entre les deux segments articulaires. Elle nécessite toujours une immobilisation de plusieurs mois, mais c'est la solution de solidité, de sécurité, et c'est parfois le seul moyen de supprimer la douleur.

La **synovectomie** est principalement pratiquée dans les polyarthrites rhumatoïdes au niveau du genou, des doigts et du poignet, mais aussi dans certaines fibroses articulaires ; elle a pour but de retirer tout le tissu synovial et la capsule articulaire. Au prix d'une rééducation suivie et active, et grâce à une bonne indication, ses résultats sont satisfaisants.

M. B.

▶ *Rhumatisme.*

📖 R. Watson-Jones, *Fractures and Joint Injuries* (Londres, 1952 ; trad. fr. *Fractures et lésions articulaires traumatiques* (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1957). / S. de Sèze, A. Ryckewaert et M. Maître, *l'Épaule en pratique rhumatologique* (Masson, 1959). / J. A. Key et H. Earle Conwell, *Management of Fractures, Dislocations and Sprains* (Saint Louis, 1961). / H. von Rigst, *Luxations Manuel. Spezielle Frakturen und Luxationslehre. Ein kurzes Handbuch in fünf Bänden* (Stuttgart, 1964). / A. Ryckervaert, *Os et articulations* (Flammarion, 1971).

artifices

Objets renfermant une ou plusieurs compositions pyrotechniques, avec éventuellement une petite quantité d'explosif propulsif ou d'explosif détonant, dont la mise en œuvre produit un effet déterminé : sonore, lumineux, mécanique, thermique, chimique, etc.

Pendant longtemps, les artifices furent utilisés à des fins militaires ou pour des divertissements ; au XIX[e] s. apparurent des artifices à emplois agricoles et industriels qui, depuis, se sont considérablement développés.

Artifices de réjouissances

Les *pétards* sont constitués par un étui en carton, rétreint à ses extrémités, dont l'une est pourvue d'une mèche pour l'allumage, et chargé avec de la poudre noire qui explose dès qu'elle est atteinte par la flamme ; le bruit sec qui se produit alors est dû à l'onde de choc lancée dans l'air par les gaz sous pression, issus de la poudre.

Les *serpenteaux*, analogues aux pétards, produisent un sifflement plus ou moins prolongé, parce que la poudre qu'ils renferment est moins vive que celle des pétards, et est moins confinée dans son enveloppe.

Les *feux de Bengale* se consument avec une flamme blanche ou colorée.

Les *chandelles romaines* sont des tubes garnis de poudre et de petits agglomérats de composition pyrotechnique appelés *étoiles*, qui sont projetés successivement au cours du fonctionnement de l'artifice.

Les *cierges merveilleux* sont constitués par une tige métallique enduite d'une composition facile à enflammer et dont la combustion projette des gerbes d'étincelles blanches.

Les *lances* sont des tubes en carton ou en bois remplis d'une composition pyrotechnique, et qui servent à constituer des artifices mobiles, tels que les pastilles, les soleils et les girandoles, ou des décors, sortes de grands dessins représentant un sujet donné.

Les *fusées d'artifices*, ou *fusées volantes*, sont des engins tubulaires autopropulsés par une charge de poudre comprimée ; leur partie supérieure, ou chapiteau, renferme une charge d'éclatement qui disperse soit des étoiles, soit d'autres petits artifices retombant en pluie ; les retards dans l'allumage des artifices secondaires sont obtenus au moyen de conduits spéciaux appelés *espolettes* ; pour assurer la régularité de la trajectoire, les fusées sont pourvues à l'arrière d'une baguette.

Les *artifices de théâtre* servent à imiter, sur la scène, l'éclair, le tonnerre ou les éruptions volcaniques.

Une famille d'artificiers : les Ruggieri

Les cinq frères Ruggieri : Pietro, Francesco, Antonio, Petronio, Gaetano, naquirent à Bologne au début du XVIII[e] s. Élèves d'un des artificiers qui exerçait son art en Italie, ils vinrent à Paris en 1730. S'étant rendus célèbres, ils furent chargés par Louis XV, en 1739, d'organiser des divertissements pour « son bon peuple ». Petronio prit en main la direction de cette entreprise et imagina de monter dans les jardins de Tivoli des spectacles inspirés de la comédie italienne, avec opéra et ballets, se terminant la nuit tombée par un petit feu d'artifice. En 1766, Louis XV fit don aux frères Ruggieri du château des Porcherons, situé dans le quartier Saint-Georges, où se déroulaient des spectacles de haute qualité réservés à la noblesse et à la bourgeoisie.

Gaetano Ruggieri, qui avait quitté Paris pour Londres, fut artificier du roi George II et devint célèbre par le grand feu d'artifice tiré, en 1749, dans le parc de Saint James, au cours duquel une scène représentait l'embrasement d'un « grand palais classique » dessiné par Servandoni, tandis qu'un orchestre jouait la *Fireworks Music* composée par Händel.

Petronio, auquel Louis XV décerna des lettres de grande naturalisation et le titre de gentilhomme de la Chambre, mourut en 1794. Il eut quatre filles et deux fils : Michel, mort en 1849, et Claude, mort en 1841, qui furent tous deux artificiers de Napoléon I[er] et de Louis XVIII ; Michel laissa un fils, François (1796-1862), qui fut artificier du vice-roi d'Égypte (1856). Le fils de Claude, Désiré-Eugène (1817-1885), fut artificier de Napoléon III et membre de la Commission scientifique de la Défense nationale. Il dirigea la manufacture qui porte son nom.



Lauros - Giraudon

Vue d'un feu d'artifice tiré devant l'Hôtel de Ville en réjouissance de la Paix, en 1783. (Gravure de la Bibliothèque nationale, Paris.)

Constitution d'un feu d'artifice

Depuis le XVIe s., il a été d'usage de tirer des artifices au cours des grandes fêtes ; un feu d'artifice classique commence par des tirs d'artifice sonores, qui forment l'*annonce*, continue par divers coups de feu avec des bombes d'artifice et des fusées, entrecoupés d'intermèdes divers ; à la fin, après un ou plusieurs *bouquets*, c'est-à-dire des tirs simultanés d'assez nombreuses bombes, on procède à l'*embrasement* d'un grand décor.

Artifices de signalisation

Ils produisent un effet lumineux ou un effet sonore.

Les *torches de signalisation* brûlent pendant une durée qui peut atteindre dix minutes, avec une flamme généralement rouge.

Les *fusées de signaux* sont la combinaison avec une fusée d'un engin analogue comportant une espolette qui allume le signal quand la fusée a atteint son point culminant ; certains signaux lancés par fusée sont ensuite largués, suspendus à un parachute.

Les *feux Coston*, employés par la Marine, transmettent un message simple selon un code approprié, en faisant brûler successivement deux ou trois feux colorés dans un ordre déterminé.

Les *cartouches Very*, tirées en l'air avec un pistolet spécial, brûlent dans la partie haute de leur trajectoire en émettant une traînée de fumée colorée (rousse, bleue, violette, etc.).

Les *pétards* pour signal d'arrêt des chemins de fer, toujours placés par deux à un certain intervalle, sont simplement posés sur le rail et émettent un bruit fort quand les roues d'un véhicule les écrasent.

Artifices militaires

Les plus importants sont ceux qui servent à l'amorçage de munitions, dont certaines comprennent toute une succession d'artifices (amorce, tube fusant, dispositifs à retard, relais, renforçateurs, etc.) appelée *chaîne pyrotechnique*, qui aboutit à la charge principale de l'engin. Le Génie emploie des allumeurs à traction et, pour les destructions d'ouvrages, des artifices de tir (amorces, cordeaux détonants) semblables à ceux qu'utilisent les carriers et les mineurs.

Artifices agricoles

Ils servent à produire soit des fumées tièdes pour la protection des arbres fruitiers contre le gel, soit des gaz toxiques qui tuent, dans leurs terriers, les renards ou autres animaux nuisibles ; ils servent aussi à émettre des fumées ou des aérosols insecticides, et à éloigner, par le bruit, des animaux causant des dégâts.

Les fusées paragrêles comprennent, outre la charge propulsive habituelle, une charge d'éclatement qui était, jusque vers 1910, de la poudre noire, remplacée depuis par un explosif chlorate ou tout autre explosif. Son explosion empêche la grêle de se former, d'une part en faisant cesser, par l'ionisation des fumées de l'explosion, la surfusion de l'eau dans les nuages générateurs de grêle, d'autre part en disloquant les tourbillons dans lesquels la grêle se nourrit. Chaque année, dans le Beaujolais, on utilise un nombre considérable de fusées paragrêles.

Artifices industriels

Ils sont très variés et de toutes sortes. Un des premiers, qui joue encore un rôle important dans les travaux de minage, est la *mèche lente*, dite aussi « mèche de sûreté », pour mineur, ou enfin *cordeau Bickford*, du nom du mineur de Cornouailles qui l'inventa en 1831. Elle est constituée par une âme de poudre noire en grains fins, contenue dans une gaine de coton tressé, puis enduite de goudron pour la rendre imperméable ; un tronçon de cette mèche étant allumé à un bout, l'âme de poudre déflagre à la vitesse très régulière d'un mètre en quatre-vingt-dix secondes, et crache un petit jet de flamme à l'autre extrémité.

Les *rivets explosifs*, généralement en alliage d'aluminium, ont une tige

creuse renfermant entre 20 et 300 mg d'une composition pyrotechnique ; ils sont mis en œuvre au moyen d'une sorte de pistolet qui maintient le rivet en place, tandis que la charge est amorcée : la tige du rivet gonfle, ce qui assure le serrage des deux pièces à assembler.

Les *cartouches pour pistolets de scellement* sont de petits tubes de quelques millimètres de long, comprenant une charge propulsive et une minuscule charge creuse ; ils servent à forer des trous réguliers, peu profonds, dans le béton ou la maçonnerie.

Dans les *rupteurs de câbles* ou *de tiges*, une charge de poudre projette violemment une pièce métallique à arête vive contre la tige ou le câble à couper, qui est ainsi sectionné presque instantanément.

Les *chandelles* génératrices de gaz fonctionnent en dégageant une certaine quantité d'un gaz déterminé ; les chandelles à oxygène, dont l'amorçage est obtenu par le choc d'un percuteur agissant lors de l'enlèvement d'une goupille, sont employées à bord des avions volant à haute altitude pour procurer aux passagers, dans le cas de baisse accidentelle et soudaine de la pression, une centaine de litres d'oxygène pur, grâce auquel ils peuvent respirer pendant le temps nécessaire à l'avion pour descendre à basse altitude. Les chandelles à anhydride sulfureux sont utilisées pour la dératisation des cales de navires.

Le *ruban pyrotechnique*, dont le fonctionnement produit une température de 250 °C pendant une dizaine de secondes, sert à vulcaniser, in situ, le néoprène en ruban avec lequel on confectionne des joints d'étanchéité.

Les *artifices chauffants*, tels que les plaques de composition chauffante, sont employés dans la construction métallique pour soumettre à un traitement thermique des appareils de grande dimension, qu'il serait très difficile ou impossible de traiter dans un four.

Parmi les autres artifices industriels figurent les cartouches pour le lancement des pistons des gros moteurs Diesel, les engins qui fournissent aux avions, au moment de leur envol, une poussée supplémentaire, les charges pour perforation des chemises métalliques des puits de pétrole, les artifices qui déclenchent le fonctionnement d'extincteurs d'incendie placés à poste fixe, enfin les artifices (détonateurs, cordeaux, etc.) servant à l'amorçage et au tir des chargements de trous de mine.

Artifices domestiques

En premier lieu figurent les *allumettes** ; mais on doit citer aussi les petits *pots fumigènes* servant à neutraliser les moustiques dans les habitations, et les *artifices dits « antivols »*, placés sur une automobile ou à la porte d'un poulailler.

L. M.

▶ *Poudre / Pyrotechnie.*

🕮 A. Lotz, *Das Feuerwerk* (Leipzig, 1940). / A. St. H. Brock, *A History of Fireworks* (Londres, 1949).

artillerie

Ensemble des matériels de guerre comprenant les bouches à feu, les munitions, les véhicules chargés de leur traction ou de leur transport, ainsi que du transport du personnel affecté à leur service.

Initialement, le terme n'est pas lié à l'emploi de la poudre. On le rencontre dès l'époque des croisades pour désigner des machines de guerre ou des armes lourdes de toutes catégories (névrobalistiques, incendiaires, contondantes, etc.). Ces armes, connues depuis la plus haute antiquité, ressortissaient à l'emploi de la force ou à celui de la ruse. Au Moyen Âge, le premier groupe comprenait le bélier, la baliste, la catapulte, puis la bombarde. Le deuxième, imaginé et réalisé sur place, avait reçu le nom d'*engins*. Ceux qui les inventaient et en dirigeaient le service étaient nommés « engeigneurs » ; ils sont les ancêtres des officiers du génie*. Ces engeigneurs, comme le personnel chargé du service des armes du premier groupe, appartenaient au corps de l'artillerie, qui ne constituait alors qu'une spécialité de l'infanterie.

Vocabulaire

artillerie d'assaut, nom donné en 1917 par le général Estienne aux premiers chars de combat. (V. blindé.)

artillerie de campagne, celle qui est chargée de l'appui des autres armes dans la bataille terrestre.

artillerie guidée, celle qui est dotée de missiles sol-sol ou sol-air.

artillerie lourde, celle qui comprend des canons de gros calibre (155 mm et au-dessus).

artillerie lourde sur voie ferrée (A. L. V. F.), celle qui était dotée d'un affût muni de bogies lui permettant de circuler sur voie ferrée.

artillerie de montagne, celle, de petit et de moyen calibre, dont les matériels sont fractionnables en fardeaux susceptibles d'être portés à dos de mulet.

artillerie nucléaire, celle qui est dotée de projectiles nucléaires.

artillerie tractée, celle dont les pièces sont tirées par des véhicules à moteur.

artillerie de tranchée, nom donné, pendant la Première Guerre mondiale, aux matériels à tir courbe utilisés dans la guerre de tranchée.

système d'artillerie, ensemble de matériels de calibres divers, construits à la même époque suivant les mêmes principes et possédant des caractéristiques de fabrication voisines *(le système de Bange)*.

Apparition de la poudre et des premiers canons

Les mélanges grossiers de soufre, de charbon et de salpêtre étaient connus dans l'Antiquité. Perfectionnés, ils conduiront à l'invention de la poudre*, utilisée soit pour porter le feu chez l'ennemi (avec transport par des moyens classiques : flèches, boulets), soit pour constituer des engins dénommés *fusées* (par bourrage dans des tubes). Celles-ci pouvaient être des tubes fixes, souvent terminés en tête d'animaux crachant le feu devant eux (d'où leur nom de bouche à feu), ou des tubes mobiles se déplaçant sous l'action de la poudre et transportant ainsi le feu. (V. autopropulsé.)

Les progrès accomplis tant par les Arabes que par les Italiens amenèrent ces derniers à construire des tubes de métal courts, fermés à une extrémité et lançant soit un boulet ou une flèche courte, soit un artifice incendiaire ou explosif. Cet engin était la *bombarde*, ancêtre du canon. Pour la première fois en 1350 des canons figurèrent ainsi dans l'armement de Paris, et en l'espace de quarante ans toutes les villes de

Pièces de campagne sur affût mobile, en batterie (1745, régiment royal de l'artillerie, règne de Louis XV). Planche de *l'Artillerie française*, par Moltzheim. (Bibliothèque du musée de l'Armée, Paris.)



Lauros - Giraudon

France engagèrent de fortes dépenses pour se doter de ce nouveau matériel, dont les projectiles étaient en général des carreaux, c'est-à-dire de grosses flèches très courtes.

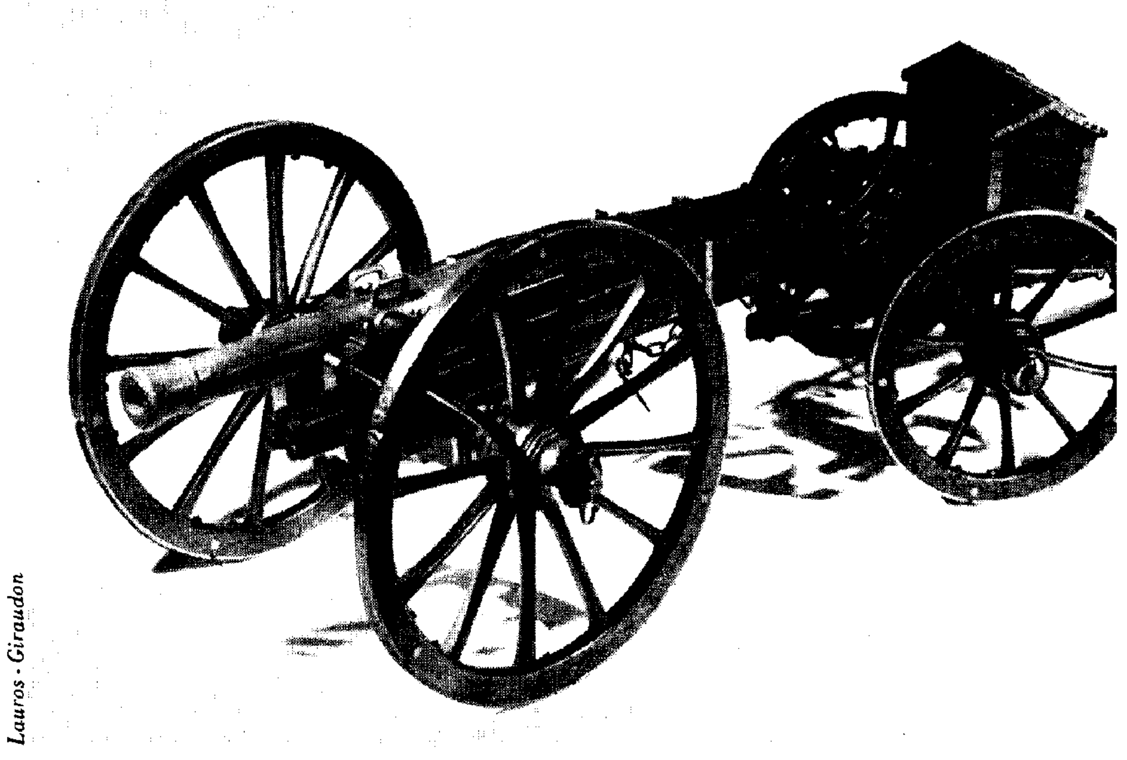
Première organisation de l'artillerie (XVe-XVIe s.)

Lorsqu'en temps de guerre on avait besoin du service de l'artillerie, on faisait appel aux *maîtres artillers et engeigneurs*, sortes d'entrepreneurs privés qui louaient à forfait le matériel et le personnel spécialisé. Ainsi se formèrent des corporations de maîtres ouvriers (bombardiers et canonniers), qui, quand ils faisaient campagne, étaient aux ordres des maréchaux de France et du grand maître des arbalétriers, le plus souvent par l'intermédiaire d'un maître de l'Artillerie, nommé d'abord de façon temporaire. En 1527, le maître général de l'Artillerie, créé par Louis XI en 1479, devient « grand maître » et prend le pas sur celui des arbalétriers, qui disparaît en 1543. Mais cette charge n'est pas militaire, et il n'existe encore aucune distinction entre l'artillerie de siège, l'artillerie de bataille et l'artillerie portative, c'est-à-dire entre l'énorme veuglaire, la couleuvrine ou l'escopette. Les anciennes machines de guerre et les fusées disparaissent pour faire place à une profusion de canons de toutes sortes et de tous modèles.

La militarisation de l'artillerie et l'œuvre de Louvois

Au début du XVIIe s., le roi de Suède Gustave II Adolphe tenta le premier de moderniser l'artillerie, alors surtout orientée sur la guerre de siège, pour la rendre capable d'appuyer les troupes sur le champ de bataille. Ainsi il engagea la Suède dans la fabrication de matériel léger possédant une certaine mobilité tactique.

En France, cette évolution fut suivie, et l'on commença à adopter les canons sur affûts « roulants » de 4, 8, 12 et 24 livres. La modification la plus importante fut toutefois l'intégration de l'artillerie dans l'armée, afin de l'adapter de façon permanente à son emploi militaire. Ce fut l'œuvre de Louvois*, appuyé dans ce domaine de façon décisive par Louis XIV, qui comprit toute la valeur de cette arme encore nouvelle. Les corporations de maîtres ouvriers canonniers furent supprimées. En 1671 fut créé le *régiment des fusiliers du roi*, chargé de la garde de l'artillerie. Son personnel, en majeure partie composé d'ouvriers du bois ou du fer, est l'ancêtre des techniciens du futur service de l'artillerie. En 1684, on constitua le premier véritable *régiment* d'artillerie, le *royal-bombardier*, chargé du service des canons. L'arme de l'artillerie était créée, et ses unités établies à Strasbourg, Metz, Douai et La Fère, où fonctionnaient déjà des écoles techniques.


Lauros - Giraudon

Canon français système Gribeauval (fin du XVIIIe s.). [Maquette du musée de l'Armée, Paris.]

Naissance de l'artillerie moderne (1715-1850)

Plus que toute autre arme, l'artillerie, qui désormais constitue partout un élément essentiel des armées, allait bénéficier du progrès technique du XVIIIe s. Héritant d'un matériel nombreux (7 000 bouches à feu en 1715) mais encore singulièrement disparate, Vallière, nommé *premier inspecteur général de l'artillerie*, provoqua par une ordonnance royale de 1732 la réduction à cinq des modèles réglementaires des bouches à feu. Les canons de 24, 16, 12, 8 et 4 livres étaient plus légers et plus courts que les précédents, et mieux équilibrés sur des affûts à roues. À ces types de matériel, il ajouta un obusier de 8 pouces de diamètre, deux modèles de mortiers (8 et 12 pouces) et un pierrier de 15 pouces. Pour pallier le nombre insuffisant des canons légers, on utilisa un expédient consistant à donner à chaque bataillon d'infanterie un canon très léger appelé *rostaing*. Pendant la guerre de Sept Ans, on aboutit du côté français à un système comportant des pièces légères mais peu efficaces, disséminées et difficiles à approvisionner, tandis que l'artillerie de gros calibre, paralysée par son immobilité, était inutile si l'ennemi ne se présentait pas dans son champ de tir. Au contraire, Frédéric II, passionné de manœuvres, avait réorganisé son artillerie sous le signe de la légèreté et de la mobilité, en créant même des batteries dans lesquelles tout le personnel était à cheval.

Canon de campagne sur affût mobile (1671, régiment des fusiliers du roi, règne de Louis XIV). Planche de l'*Artillerie française*, par Moltzheim. (Bibliothèque du musée de l'Armée, Paris.)


Lauros - Giraudon

Le système Gribeauval

Les leçons de la guerre de Sept Ans ne furent pas perdues en France, grâce à l'intelligence et à l'énergie de Gribeauval. Pour améliorer le système Vallière, il fit raccourcir et alléger les pièces, adopter le caisson, munir de hausse les bouches à feu et généraliser l'emploi des gargousses et des cartouches à boulet ensaboté. Distinguant nettement l'*artillerie de campagne* (canons de 4, 8 et 12 livres, obusier de 6 pouces), de l'*artillerie de siège* ou *de place* (canons de 8, 12, 16 et 24 livres, obusier de 8 pouces), le système Gribeauval équipa les armées françaises

durant toutes les guerres de la Révolution et de l'Empire.

Jean-Baptiste Vaquette de Gribeauval, premier inspecteur général de l'artillerie

Celui qui allait faire de l'artillerie française la première d'Europe était né à Amiens en 1715.

Incorporé au Royal Artillerie en 1732, il connaît, après un début de carrière obscur, une destinée fort mouvementée. Au moment où sévit la querelle entre les « rouges », partisans du système Vallière (« plus une pièce est lourde, plus on y met de poudre, plus grande est sa portée »), et les « bleus », qui militent pour la mobilité et la légèreté des canons, Gribeauval est envoyé par le ministre René de Voyer d'Argenson étudier en Prusse les progrès de l'artillerie. En 1757, il passe au service de l'Autriche et s'illustre pendant la guerre de Sept Ans dans la défense de Schweidnitz contre les Prussiens. Rentré en France en 1763, il est nommé par Choiseul premier inspecteur général de l'artillerie en 1764. C'est alors qu'il donne toute sa mesure et crée le système d'artillerie auquel il laissera son nom, et qui est défini par l'ordonnance du 13 août 1765. Sa mise en œuvre sera laborieuse, car les partisans de Vallière, soutenus par le ministre Monteynard, s'y opposèrent par tous les moyens, amenant même Gribeauval à se retirer en 1771 dans sa terre de Beauvel. Il fallut les instances des maréchaux de Broglie et de Soubise pour que, à l'appel du ministre Saint-Germain, il accepte en 1776 de reprendre sa charge de premier inspecteur général, qu'il conservera jusqu'à sa mort, en 1789. « Le caractère de Gribeauval, écrit le marquis de Ségur, était digne de son génie... Une fermeté noble lui faisait soutenir avec tranquillité les revers et les contrariétés. »

Militarisation des conducteurs

Les effectifs de l'artillerie avaient été fixés par un décret de 1790 à 7 régiments de canonniers, 6 régiments de mineurs et 10 compagnies d'ouvriers, soit 9 000 hommes en temps de paix, 15 600 en temps de guerre. Son organisation présentait pourtant encore une grande lacune : c'étaient en effet des charretiers de réquisition ou des entrepreneurs de transport qui avaient la charge de traîner les pièces d'artillerie.

Dès que les balles sifflaient, ils avançaient avec une extrême prudence, sinon plus du tout, et c'étaient les malheureux canonniers qui s'attelaient à la bricole pour faire le reste du chemin au combat à la place des chevaux absents. En 1800, Bonaparte, pour remédier à cette situation, décida de remplacer les charretiers par des soldats formant un nouveau corps, appelé le *train d'artillerie*. La qualité de ses matériels permit à l'Empereur de rechercher avec son artillerie des effets de masse : à Wagram (1809), c'est la grande batterie de cent pièces commandée par Lauriston qui emporta la décision. Mais les portées sont encore limitées : 500 à 800 m en tir à ricochet ; 1 500 à 2 000 m en tir courbe, plus imprécis et moins efficace.

1829, création de la batterie

Les compagnies d'artillerie à 4 ou 6 pièces et les compagnies du train chargées de leur transport n'étaient réunies que de façon temporaire pour le service en campagne. Pour simplifier le commandement de l'ensemble, le comte Sylvain Charles Valée (1773-1846), inspecteur général, décida en 1829 de réunir sous les ordres d'un seul capitaine, en une unité organique appelée batterie, les servants de six canons et le personnel conduisant leurs attelages. Cette réforme, qui créait l'élément de base de l'artillerie moderne, mettait un terme au lent et très pragmatique développement de l'arme, inaugurée par Louvois cent cinquante ans plus tôt.

Les grandes écoles de l'artillerie française

À la veille de la Révolution, sept écoles, sises à Auxonne, Douai, La Fère, Grenoble, Metz, Strasbourg et Valence, forment les officiers d'artillerie. L'ancêtre de l'actuelle *École d'application* est créée à Châlons-sur-Marne en 1791 : Laplace y enseigna. En 1802, les écoles d'artillerie et du génie fusionnent à Metz, où elles resteront jusqu'à leur implantation, en 1872, à Fontainebleau. C'est là que s'affirmera la grande renommée de cette école, fille de Polytechnique, qui formera toute une lignée d'artilleurs célèbres, parmi lesquels les maréchaux Maunoury, Fayolle et Foch.

Repliée en 1940 à Nîmes, elle y est dissoute en 1942, et rouvre ses portes trois ans plus tard en Allemagne, à Idar-Oberstein, où elle bénéficie du vaste champ de tir de Baumholder. En 1953, elle est réinstallée à Châlons-sur-Marne, sa « garnison d'origine », à proximité des grands camps de la Champagne. Héritière de l'école créée à Versailles en 1884 pour la formation des sous-lieutenants issus des sous-officiers, une *École militaire de l'artillerie* a fonctionné à Poitiers de 1929 à 1940.

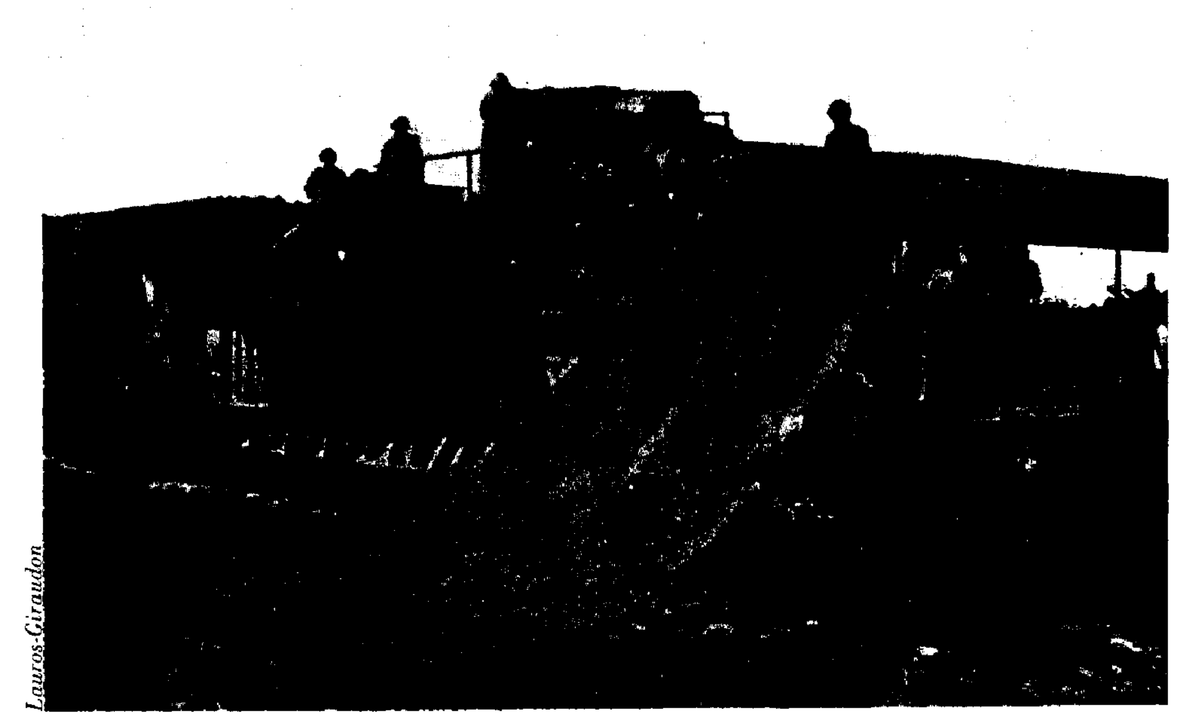


Lauros - Giraudon

Canon de 75 français attelé allant prendre position pendant la bataille de Verdun, en 1916. Peinture d'A. Brenet.

1850-1914 : perfectionnements techniques et fabrications en série

À partir de 1840 s'accélèrent les découvertes scientifiques, que de jeunes officiers comme Antoine Treuille de Beaulieu et François Tamisier appliquent à l'artillerie. Son efficacité va être singulièrement accrue par l'apparition des tubes rayés et l'emploi de projectiles oblongs pouvant être munis de fusées à détonateurs, percutantes ou fusantes. C'est en Prusse que ces progrès sont d'abord réalisés. En 1870, l'artillerie prussienne est équipée de canons en acier de 6 et 9 cm, dont le tube rayé est doté d'une culasse se chargeant par l'arrière. Tirant à 3 500 m des projectiles de 4 et 6 kg, ses canons sont très supérieurs aux pièces françaises de 4 et de 12 en bronze, d'une portée moindre, et qui se chargeaient par la bouche. Quant aux obus français, ils étaient munis de fusées à détonateurs, mais, dans un dessein de simplification, celles-ci ne pouvaient être réglées que pour les deux distances de 1 500 et 2 800 m. À cette date, les Français avaient toutefois conçu un matériel nouveau, le canon à balle de Reffye, qui, mal connu, fut très mal employé (sauf à Gravelotte, 1870), mais demeure l'ancêtre de la mitrailleuse*. Après la défaite de 1870-1871, la France adopte à son tour le tube rayé en acier et la culasse. De 1877 à 1881, un système complet d'artillerie est mis au point par le colonel Charles Ragon de Bange : il comprend une gamme de canons de montagne, de campagne, de siège et de côte dont les calibres s'étagent de 80 à 270 mm.


Lauros-Giraudon

Pièce française d'artillerie lourde de 370 mm sur voie ferrée. Guerre de 1914-1918. (Collection Kahn.)

Poudre B, mélinite, canon de 75

Dans le sillage du renouveau qui caractérise l'armée française à la fin du siècle s'inscrivent deux inventions, celle de la poudre B sans fumée mise au point par Paul Vieille en 1884 et surtout celle de la mélinite (due à Eugène Turpin en 1885). Cette dernière, en multipliant la puissance des projectiles dans la proportion de 1 à 25 va accroître de façon considérable l'efficacité du feu de l'artillerie ; elle entraînera notamment une modification assez profonde de la fortification*. Mais la révolution la plus importante est celle qui donne à l'artillerie française un canon de campagne d'un type absolument nouveau, le 75 modèle 1897 : grâce à la mise au point d'un lien élastique entre le tube et l'affût, il permet en effet une rapidité de tir et une mobilité inconnues jusqu'alors. Synthèse la plus parfaite des progrès de la technique, le 75 sera un matériel remarquable, que les Allemands chercheront à imiter sans pouvoir l'égaler.

L'artillerie dans l'armée de 1914

Bénéficiant d'un recrutement de haute valeur — elle est la « fille préférée » de l'École polytechnique —, l'artillerie joue au début du siècle un rôle considérable dans l'armée, où elle s'affirme autant dans le domaine de la recherche technique que dans celui des réalisations. La *Revue de l'artillerie*, créée en 1872, constitue un centre d'échange et d'information de grande qualité. La tactique d'emploi, élaborée dans les célèbres cours de tir de Poitiers et de Mailly, ainsi que dans les écoles (Fontainebleau), s'appuie de façon systématique sur l'efficacité du tir du 75 sur objectif à vue directe entre 3 000 et 5 000 m. Elle s'inscrit à merveille dans le cadre de la doctrine offensive affirmée par un artilleur, le général Foch, qui commande l'École de guerre de 1907 à 1911. En 1910, le colonel Estienne, un autre artilleur, découvre toutes les possibilités d'observation que l'*aéroplane* apporte à l'artillerie, et demande « qu'il entre dans son armement normal ». Néanmoins, l'engouement pour le 75 est tel que l'on pense qu'il peut accomplir toutes les missions du combat. À partir de 1902, il équipe les régiments de campagne (ils seront 62 en 1914), à l'échelon de la division (9 batteries) comme à celui du corps d'armée (12 batteries). Aussi les études sur l'artillerie lourde menées par le colonel Rimailho n'aboutissent-elles qu'à la mise au point du canon de 155 CTR, dont une centaine de pièces seulement seront réalisées en 1914.

Tout autre est la situation de l'artillerie allemande, qui fonde son action offensive sur la puissance de feu des pièces lourdes de 105 et de 150 à tir courbe dont elle a doté divisions et corps d'armées, réservant l'attaque des positions fortifiées à des obusiers de 210 et à quelques mortiers de 305 (de type autrichien) et de 420 Krupp.

Le Service de l'artillerie

Une des réformes fondamentales de l'armée française après sa défaite de 1870 fut la création, par la loi du 16 mars 1882, des « services » chargés de pourvoir aux besoins généraux des troupes. Parmi eux, le *Service de l'artillerie* occupa une place éminente. En dehors des études techniques, au bénéfice direct de l'arme, il eut pour mission d'assurer pour l'ensemble de l'armée la fabrication et la distribution de tous les matériels d'armement ainsi que de leurs munitions. Il avait alors la haute main sur les arsenaux et disposait d'unités et de personnels spécialisés (ouvriers d'artillerie, contrôleurs d'armes, maîtres armuriers, etc.). Jusqu'en 1914 la quasi-totalité des fabrications s'effectuait dans ses arsenaux. Seul le caractère massif des besoins du front l'obligera, à partir de 1915, à traiter avec l'industrie privée. On conçoit que l'importance acquise par ce Service, qui exerçait un pouvoir quasi absolu sur tous les armements français, amènera son éclatement. Ses missions seront réparties entre le *Service des fabrications d'armement** (1935), les *Services du matériel** (1940), *des transmissions** et *des essences** (1942).

La Première Guerre mondiale

« Quand l'infanterie s'use, affirmait dès 1883 le général allemand Rüdiger von der Goltz, l'artillerie passe au premier plan. » Telle fut bien, dès la fin de 1914, la situation de tous les belligérants. Elle entraîna un développement spectaculaire de l'artillerie, tant dans le domaine quantitatif, qui en fit le plus gros client de la guerre industrielle, que dans le domaine qualitatif, où ses méthodes de tir et ses matériels connurent de remarquables perfectionnements. Cette évolution s'opère sous le signe de la puissance : dès 1916, à Verdun et sur la Somme, l'artillerie lourde, où les Français cherchent à rattraper leur retard, devient déterminante dans la bataille. On l'emploie en concentrations massives, et les délais qu'impose l'acheminement des trains de munitions conditionnent le rythme des grandes offensives. Le réglage des tirs est confié à une aviation d'observation, et leur préparation topographique bénéficie, grâce aux *groupes de canevas de tir* du général Bourgeois, de plans directeurs à très grande échelle (1/5 000). On assiste, sous la conduite du colonel Pagezy, à la naissance de l'*artillerie antiaérienne*, tandis que la guerre de position développe une gamme innombrable de mortiers de tranchée (les *crapouillots*). L'efficacité du feu est accrue, à partir de 1916, par l'emploi de l'obus à gaz, dont Ludendorff cherchera à faire l'instrument tactique de la décision lors de ses offensives de 1918. Dans le domaine de l'artillerie lourde, les Allemands conservent leur avance et disposent alors de 7 900 pièces lourdes, contre 7 000 à l'ensemble des Alliés. Ceux-ci, au contraire, ont mis l'accent sur la mobilité du feu. C'est de l'*artillerie d'assaut*, créée en France par le général Estienne, que naîtra l'arme blindée*. Dès 1916 commence la motorisation de l'artillerie avec la création des batteries de 75 portées sur camions ; à côté du développement de l'artillerie lourde sur voie ferrée apparaît celui de l'artillerie sur chenilles, de l'artillerie lourde tractée, qui compte 260 batteries et 14 000 véhicules en 1918, et qui conduit à repenser tout le problème de la mobilité en fonction du moteur.

Ce prodigieux essor se traduit sur le plan des effectifs, et l'armée française, qui comptait 430 000 artilleurs en 1914 (soit 16 p. 100 de ses combattants), en dénombrera 758 000 (soit 26 p. 100) en 1918, année pendant laquelle la consommation de munitions de tous calibres dépassera 300 000 obus par jour.

L'entre-deux-guerres

Au lendemain de leur victoire, les Alliés, et singulièrement la France, se

trouvaient à la tête d'un immense parc d'artillerie, situation peu propice à son renouvellement. Aussi les progrès réalisés entre les deux guerres furent-ils modestes. Alors que dans les armées étrangères s'affirme la primauté de l'obusier, la France seule fait exception. Malgré sa portée insuffisante et les défauts inhérents au tir tendu, le 75, consacré par la victoire, demeure intouchable. On s'efforça toutefois de moderniser les matériels lourds, en utilisant notamment les affûts à flèche ouvrante, qui permettaient une nette augmentation du champ de tir horizontal. Ainsi fut créé le 105 L 1936 ; mais le seul matériel réellement nouveau fut le canon antichar (en France, le 47 mm modèle 1937), qui se révéla une arme excellente, fabriquée trop tardivement. L'amélioration la plus nette fut acquise dans le domaine de la mobilité ; certaines unités furent munies de tracteurs à chenilles ou à roues, et même d'affûts chenilles. L'amplitude des déplacements de l'artillerie motorisée atteignit 100 à 120 km par jour, progrès considérable sur la traction hippomobile, qui demeurait malheureusement largement majoritaire dans l'artillerie française de 1939.

On conçoit que, dans ces conditions, l'organisation de l'artillerie ait très peu évolué entre les deux guerres. En Allemagne, les divisions disposeront en 1939 de 44 obusiers de 100 et de 150, et de 16 canons longs de 77 et de 100 mm. En France, l'artillerie divisionnaire (36 pièces de 75, 24 de 105 ou de 155, 8 pièces antichars de 47) demeure chargée de l'appui direct des troupes, abandonnant à l'artillerie de corps (48 pièces de 105 L ou de 155) les missions de contrebatterie et les objectifs éloignés. Le dynamisme de l'arme et de ses cadres est encore entier, et s'efforce de suppléer l'insuffisance technique d'un matériel encore très nombreux.

La Seconde Guerre mondiale

Alors que l'état-major allemand fonde la réussite de son entreprise sur la puissance et la mobilité de ses forces, il ne trouve en face de lui que des armées dont le matériel et l'organisation sont l'héritage direct de la guerre de position des années 1915-1917. Cette situation explique les terribles déboires de l'artillerie française en mai-juin 1940, qu'il faut attribuer avant tout au manque de mobilité de ses batteries, trop souvent paralysées par les hécatombes de chevaux effectuées par les stukas. Le conflit marqua la fin de la traction hippomobile, remplacée chez tous les belligérants par des batteries tractées ou par des canons sur affût automoteur. La rapide désorganisation de l'artillerie française en 1940 avait souvent conduit les pièces de campagne à effectuer des tirs antichars ou antipersonnel par batteries isolées, et certains avaient alors pensé que l'emploi en masse de l'artillerie allait devenir périmé. La suite des opérations devait prouver le contraire, notamment sur le front russe, où les Soviétiques, grâce à la création de *divisions d'artillerie* (canons et obusiers de 122 et 152 mm), réalisèrent de véritables barrages massifs de feu qui brisèrent fréquemment les assauts de la Wehrmacht. À partir de 1943 apparaît le matériel américain, qui dominera peu à peu dans le camp allié et équipera notamment la Ire armée et la 2e D. B. françaises. Le système d'artillerie américain, très homogène, comprenait des obusiers de 105, HM 2 et HM 7, et de 155, HM 1, tractés ou automoteurs, complétés par des canons de 155 Gun et par des matériels antichars et antiaériens bien adaptés aux nécessités de l'époque. D'une portée suffisante (11 km pour le 105) et d'une précision remarquable, les obusiers ne laissaient pratiquement aucun angle mort à l'abri de leurs feux. La doctrine d'emploi avait peu évolué et restait proche de celle qui était professée en France avant 1939 ; mais elle s'appuyait sur un matériel beaucoup mieux adapté en raison de sa mobilité et aussi d'un remarquable système de transmissions. Fantassins ou chars purent ainsi bénéficier de détachements d'artillerie de liaison et d'observation auprès de leurs éléments les plus avancés (32 postes radio par groupe en 1945 contre 7 en 1939).

En ce qui concerne l'artillerie de campagne, la Seconde Guerre mondiale avait apporté plus de perfectionnements que de bouleversements par rapport à sa devancière de 1918. Les quelques nouveautés apparues concernaient notamment l'emploi des *canons* sans recul* et surtout celui des *projectiles autopropulsés**, matériels rustiques capables d'une très grande puissance de feu. Enfin, l'artillerie alliée obtenait ce qu'elle avait maintes fois réclamé depuis 1918, à savoir sa propre aviation d'observation. Dotée d'appareils particulièrement maniables *(piper-cub)*, celle-ci facilitera d'autant plus les réglages qu'elle pouvait compter sur une supériorité aérienne qui ne cessera de s'affirmer jusqu'à la fin de la guerre.

L'artillerie depuis 1945

Dans les années qui ont suivi la Seconde Guerre mondiale, l'artillerie « classique » semble avoir atteint un plafond dans son perfectionnement. Son action s'intègre étroitement dans la manœuvre des feux terrestres et aériens, mais elle reste caractérisée par la profondeur, la puissance et la permanence de ses possibilités.

L'artillerie divisionnaire semble alors stabilisée à trois groupes d'obusiers de 105, tractés, et un ou deux groupes de 155, appuyés par deux avions d'observation. S'il s'agit de divisions blindées, les 105 sont évidemment automoteurs.

C'est dans ce cadre que se réorganise l'artillerie française, d'abord avec du matériel américain, puis avec le matériel national assez remarquable qui est réalisé à partir de 1950 : obusiers de 105 et de 155 modèle 1950, obusiers automoteurs de 105 sur châssis de char AMX, ultérieurement canons de 155 automouvants, obusiers adaptés aux troupes aéroportées, canons sans recul de 75 et de 105 mm, engins multitubes, etc. L'articulation de l'arme avait atteint le maximum de souplesse : chaque commandant d'artillerie pouvait en effet distribuer tout ou partie de ses moyens aux échelons subordonnés, et les reprendre en main dans le minimum de temps. À cette souplesse d'emploi permise par la qualité des transmissions s'ajoutait l'aisance de la mise en œuvre, due à la qualité excellente de matériels sans cesse perfectionnés depuis 1914. Les recherches continuaient notamment pour les matériels aéroportés de petit calibre parachutables avec leur personnel. Ces matériels étaient encore décomposés en plusieurs fardeaux, et il fallait reconstituer l'obusier après l'arrivée de ses éléments au sol...

L'artillerie dans le cadre de la guerre nucléaire

L'apparition, à partir de 1953-1955, des armes atomiques tactiques allait bouleverser cette relative stabilisation de la longue histoire de l'artillerie. En mai 1953, l'armée américaine exécutait au Nevada le premier tir par canon d'un projectile muni d'une charge nucléaire de 20 kt. D'un calibre de 280 mm, porté par trucks, le canon atomique tirait à 32 km soit un obus atomique de 450 kg, soit un projectile de type classique de 360 kg. Ce canon sera suivi d'autres modèles — tels l'obusier automoteur de 203 mm M 108 et le canon de 175 mm — et surtout de la généralisation de l'emploi par l'artillerie de roquettes et de missiles susceptibles eux aussi d'être équipés d'ogives atomiques.

La roquette la plus courante, qui arme les divisions françaises depuis leur réorganisation en 1959, est la roquette américaine Honest John (d'une portée de 4 à 40 km), qui doit faire place rapidement au missile tactique sol-sol « Pluton », dont la portée prévue est de 120 km.

Ainsi le feu nucléaire tactique, susceptible de renverser brutalement le rapport des forces en présence, devient l'élément essentiel de la manœuvre d'ensemble des armes. L'emploi de ces projectiles atomiques, qui augmentent singulièrement l'ampleur et la profondeur du champ de bataille, nécessite une recherche de plus en plus lointaine du renseignement. Aux procédés classiques utilisés pour fouiller le terrain sur une profondeur d'une dizaine de kilomètres, se sont ajoutés des moyens modernes permettant de pousser des reconnaissances jusqu'à plus de 100 km à l'intérieur du dispositif adverse. À cet effet, à côté des radars d'artillerie sol-sol, dont les portées ne dépassent pas l'horizon visible, on a mis au point des *missiles de reconnaissance* (tel l'engin français R 20) munis de la télévision et d'appareils photographiques destinés à effectuer des incursions programmées sur une profondeur pouvant atteindre 150 km.

Une telle révolution devait se traduire au niveau de l'organisation de l'artillerie. Elle affecte directement le rôle de l'artillerie divisionnaire, qui est devenue non seulement le plus petit échelon de mise en œuvre des feux nucléaires, mais aussi l'échelon le plus élevé à employer encore le feu des projectiles classiques.

En raison notamment du phénomène de l'escalade, qui fait que l'emploi des feux nucléaires demeure toujours étroitement lié aux décisions prises par les échelons les plus élevés du commandement, l'artillerie classique conserve en de nombreux cas une valeur essentielle au combat. Sa souplesse, sa mobilité (ses pièces sont aujourd'hui toutes montées sur affût automoteur), la précision de son tir et la permanence de ses feux font qu'elle demeure un élément indispensable dans la conduite de la bataille terrestre. Toutefois, en raison de la puissance de feu unitaire de l'artillerie nucléaire, la densité de l'artillerie classique a considérablement diminué, et n'a plus rien de com-

parable avec celle que connurent les deux guerres mondiales.

A. D. et R. S.

▶ *Arme / Canon / Missile / Nucléaire / Tir.*

I. Favé, ***Étude sur le passé et l'avenir de l'artillerie*** (Dumaine, 1862-1863 ; 2 vol.). / Général Challeat, ***l'Artillerie de terre en France pendant un siècle,*** 1816-1910 (Charles-Lavauzelle, 1935 ; 2 vol.). / A. Duvignac, ***Motorisation de l'artillerie*** (Berger-Levrault, 1938). / ***Les Canons. Histoire illustrée de l'artillerie*** (Edita, Lausanne, 1971).

artillerie navale

Ensemble des canons utilisés par la Marine à bord des bâtiments de guerre.

Reine des batailles sur mer jusqu'à l'apparition des torpilles et des missiles, l'*artillerie navale* ne comporte plus aujourd'hui que des canons antiaériens de faible et moyen calibre.

Les origines

L'emploi de l'artillerie sur mer remonte au milieu du XIVe s., sans que l'on puisse dater avec grande précision l'apparition des canons à bord des vaisseaux. Les premiers canons embarqués étaient d'ailleurs des pièces de petit calibre. Il faut attendre le début du XVIe s. pour voir mentionner dans les textes de l'époque de grosses bouches à feu à bord des grandes nefs. C'est ainsi que la *Charente* en portait quatorze en 1512. En France, les premières pièces d'artillerie spécialement conçues pour la Marine ont été commandées par Richelieu en 1624 au fondeur Gentillot. Ce sont des canons en bronze de belle facture : il subsiste encore aujourd'hui quelques exemplaires des canons de cette époque en bon état de conservation et qui présentent une réelle valeur artistique.

Du canon de bronze au canon de fer (XVIIe-XVIIIe s.)

Au XVIIe s., les quatre puissances qui se disputent l'empire des mers — l'Espagne, l'Angleterre, la Hollande et la France — mettent à la mer de grandes et belles escadres, dont l'armement exige de nombreux canons.

En France, après l'arrivée de Colbert au ministère de la Marine en 1661, l'artillerie navale, indépendante du grand maître de l'artillerie depuis Richelieu, va s'équiper en vue d'importantes opérations. Le parc d'artillerie de la Marine de Colbert et de son fils Jean-Baptiste de Seignelay comptera de 6 000 à 8 000 canons, nombre considérable, qui s'explique quand on sait que l'amiral de Tourville commandait à la mer, en 1693, une flotte de 93 vaisseaux portant chacun de 50 à 100 bouches à feu.

Durant le XVIIIe s., toutes les marines remplacent progressivement les canons de bronze par des canons de fonte de fer, qui coûtent cinq fois moins cher. Ces derniers, qui donnèrent lieu d'abord à de graves mécomptes, finiront par s'imposer définitivement, et les modèles élaborés entre 1750 et 1780 ne changeront guère jusqu'au milieu du XIXe s. Puis les progrès de la métallurgie, entre 1800 et 1850, feront apparaître, sous le second Empire, un matériel voisin de la perfection, au moment où les performances de l'artillerie rayée déclasseront peu à peu les canons lisses, arrivés à leur apogée. Avec l'acier fondu, l'artillerie navale entre dans son troisième âge, celui des modèles rayés à grande puissance. Après avoir dominé les mers pendant les deux guerres mondiales, ils devront s'effacer devant les missiles, qui prennent leur relève à partir de 1950, et dont l'emploi est aujourd'hui entré dans la pratique courante.

Les matériels et les calibres

À l'origine, le calibre d'un canon est défini par le poids du projectile qu'il peut tirer. Un canon de 36 tire un boulet sphérique massif de fonte de 36 livres (soit un peu moins de 18 kg).

À partir de 1661, il existe sept calibres réglementaires dans la Marine, qui sont par ordre décroissant le 36 (diamètre intérieur de 174 mm), le 24 (151 mm), le 18 (138 mm), le 12 (120 mm), le 8 (105 mm), le 6 (95 mm) et le 4 (83 mm). Pour les petits calibres — 8, 6 et 4 —, il existe un modèle long et un modèle court. Le poids d'un canon s'obtient en multipliant le poids du boulet par un coefficient voisin de 250. Cette règle est approximative. En effet, les procédés de fabrication sont empiriques, et les modèles de cette époque ne présentent pas encore une régularité conforme aux règlements en vigueur. En fait, chaque fondeur déterminait lui-même les épaisseurs en respectant le calibre, et il faudra attendre la fin du XVIIIe s. pour avoir des séries de canons identiques.

Ces matériels sont manœuvres à bras. Il faut 14 hommes pour servir un canon de 36, qui, affût compris, pèse plus de 4 tonnes. Cela explique les effectifs élevés des vaisseaux de l'époque : un cent-dix-canons comptait 1 100 hommes d'équipage. Les approvisionnements en munitions étaient considérables, en moyenne 50 coups par pièce, ce qui, pour un vaisseau de 100 canons, représentait 5 000 boulets et 30 tonnes de poudre. Aux boulets ordinaires s'ajoutaient les *boulets ramés* (deux demi-boulets réunis par une chaîne), les *boulets rouges* (boulets chauffés au rouge dans la forge du bord), tirés avec une bourre spéciale en varech interposée entre la poudre et le projectile, les *anges à deux têtes* (deux demi-boulets réunis par une barre rigide), les *boîtes à mitraille*, constituées par de grosses balles sphériques pour neutraliser le personnel à découvert sur les ponts.

La « nouvelle artillerie »

Au début du XIXe s. apparaissent la *caronade* et le *canon obusier*. La caronade, canon court et léger, tire sans beaucoup de précision une boîte à mitraille de faible portée. Sa carrière sur mer sera courte, et, vers 1840, elle est considérée comme inefficace.

Le canon obusier, mis au point par le colonel Paixhans (1783-1854), s'imposera très lentement, mais sa redoutable efficacité en fera le père des canons modernes. Il tire en effet un projectile creux rempli de poudre, qui explose après avoir frappé le but.

Le *canon Paixhans* marque une mutation dans l'évolution de l'artillerie navale. Le calibre de 220 mm permet d'étudier les problèmes de la grosse artillerie et leurs répercussions dans la construction navale. Les effets des obus sur les coques en bois sont tels qu'il faut envisager de les protéger par une cuirasse. Pour les vaisseaux de l'époque 1840, le cuirassement imposait de tripler leur déplacement. Du même coup, la voile n'était plus adaptée, d'où la nécessité de la propulsion et l'appel à la vapeur. Le résultat de ces conceptions nouvelles fut un bâtiment construit en bois et fer par Stanislas Dupuy de Lôme, et lancé en 1859 : la frégate cuirassée *Gloire*, premier navire de combat protégé des Temps modernes ; il était armé de 6 canons de 240 mm et de 2 de 164 mm. Au canon de 24 cm, qui pèse 14 t, succède le canon de 27 cm, qui pèse 21 t. Sous le second Empire, on arrive à fondre des pièces de 38 t. Ces nouveaux canons sont rayés et se chargent par la culasse après que les systèmes de fermeture de Martin von Wahrendorff et Giovanni Cavalli ont été mis au point. Toutefois, ces matériels en fonte, cerclés ou frettés d'acier, ne sont pas encore assez résistants pour adopter de grandes vitesses initiales, et les portées efficaces des projectiles ne dépassent guère 2 000 m. Pour améliorer ces performances, il faut attendre les matériels en acier.

L'artillerie en acier

Elle voit le jour à la fin du XIXe s, à peu près simultanément en France (canons Petin et Gaudet), en Allemagne (canon Krupp) et en Angleterre (canons Armstrong et Whitworth).

Avec l'acier fondu, la résistance des pièces à l'éclatement devient suffisante pour supporter l'emploi de poudres plus puissantes, donnant des vitesses initiales plus élevées. Ces nouveaux modèles vont se généraliser et se différencier suivant les usages auxquels ils sont destinés. Dans toutes les marines, cette évolution s'effectuera parallèlement, tandis que la disparition des mâtures conduisait à disposer les canons en *réduits cuirassés*, puis sous *tourelles* blindées. Au vaisseau de ligne de 2 500 t succède le *cuirassé**, qui passera de 8 000 à 45 000 t entre 1870 et 1944, et qui arme trois sortes de canons :

1. L'*artillerie principale*, composée de pièces susceptibles de tirer de 15 000 à 30 000 m. Les calibres sont pratiquement les mêmes dans tous les pays : 280 mm, 305 mm, 340 mm, 380 mm et 406 mm. Les projectiles passent de 300 kg pour le 280 à 550 kg pour 340, et à une tonne pour le 406. Les Japonais utiliseront même le 457 mm à bord de leurs supercuirassés de 70 000 t pendant la Seconde Guerre mondiale. Cette artillerie est évidemment très coûteuse, et sa mise au point exige de gros moyens dans les domaines techniques de la fabrication et de l'utilisation ;
2. L'*artillerie secondaire*, dont les calibres s'étagent de 100 à 152 mm, et qui tire de 8 à 15 coups par minute, ce qui entraîne une dépense de munitions réduisant la durée du tir à quelques minutes de feu. Cette artillerie est destinée à la défense contre les attaques des bâtiments légers ;
3. L'*artillerie antiaérienne*, qui est devenue nécessaire pour défendre les bâtiments contre des avions torpilleurs et bombardiers. Elle est caractérisée par l'emploi des petits et moyens calibres (entre 37 et 100 mm). Ces matériels, entièrement automatisés, ont des cadences de tir très élevées (100 coups par minute). Les derniers modèles mis au point sont associés à des radars de réglage d'artillerie à poursuite automatique, envoyant les éléments de calcul à des ordinateurs. Les canons

de marine sont montés sous tourelles pour les moyens et gros calibres, sur affûts légers munis de masques pour les petits calibres. Les tourelles sont manœuvrées électriquement, et toutes les opérations de chargement et de pointage se font à l'aide d'auxiliaires électriques.

Affûts et batteries : disposition des canons à bord des vaisseaux

L'*affût marin* est une sorte de caisse en bois d'orme ou de chêne, montée sur quatre roulettes, où le canon repose sur ses tourillons tenus dans des logements en fer forgé, encastrés dans les côtés de la caisse. À bord, il est tenu par trois palans : deux sur les côtés et un sur l'arrière. Les palans de côté sont amarrés à droite et à gauche de l'embrasure pratiquée dans la muraille du vaisseau, et que l'on appelle le *sabord*. Un gros cordage, la *brague*, amarré sur les côtés du sabord et passant à travers les flasques de l'affût, limite le recul au départ du coup.

Sur les nefs, à la fin du Moyen Âge, les canons sont disposés sur les châteaux avant et arrière. Avec l'invention du sabord, ils sont répartis en batterie le long des flancs du navire. Un vaisseau comporte deux ou trois batteries, sans compter les canons du pont, qui constituent une batterie supplémentaire. Pour des raisons d'équilibre, les gros canons arment la batterie basse, et les petits canons les ponts, les batteries intermédiaires recevant des canons de moyen calibre. À partir de 1820, dans la marine française, les calibres sont unifiés, et le canon de 30 livres remplace tous les autres. Il en existe quatre modèles de poids décroissant, les plus lourds étant réservés à la batterie basse.

A. L.

▶ *Armement / Cuirassé / Marine / Tir.*

🕮 **Denoix et J. Muracciole, *Historique de l'artillerie de la Marine* (in « Mémorial de l'artillerie française », 1963-1964).**

artisanat

Métier de celui (artisan) qui, pour son compte personnel, exécute seul ou à l'aide de quelques compagnons et apprentis un travail manuel, et qui se charge généralement lui-même d'en commercialiser le produit. Ensemble des artisans.

La situation de l'artisanat contraste avec celle des autres secteurs de l'activité économique : l'artisan a un comportement psycho-sociologique étroitement lié au mode d'exercice, en qualité de chef d'entreprise, d'une activité économique généralement manuelle. En premier lieu, il peut utiliser un petit équipement, mais son travail représente la part essentielle dans la création des objets qu'il fabrique. En second lieu, ce travail est un travail d'exécution, ce qui le distingue de l'entrepreneur, qui assure une fonction de direction, et de l'artiste, dont l'œuvre est une création. En troisième lieu, le travail fourni est un travail qualifié, marqué d'habileté et de connaissances professionnelles. L'essentiel du travail artisanal est donc constitué par le « métier », composé d'aptitudes d'autant plus diverses et d'autant moins spécialisées que le développement économique est plus faible. C'est en effet dans les régions peu développées que l'on peut rencontrer de larges polyvalences. Enfin, cet homme de métier, propriétaire de son fonds et de son exploitation, est un chef d'entreprise, ce qui le distingue des travailleurs à domicile ou des ouvriers d'usine. Il peut travailler seul ou avec quelques membres de sa famille, ou même avec des ouvriers (toujours en nombre restreint), avec lesquels il est constamment en contact personnel, ce qui engendre une communauté de pensée et un attachement au métier.

La place des artisans dans la population active

En 1965, la France était au sein du Marché commun le pays où le pourcentage des travailleurs artisanaux par rapport à la population active était le plus faible : 7,3 contre 16,1 pour l'Allemagne fédérale, 11,8 pour la Belgique, 18,6 pour le Luxembourg, 11,4 pour les Pays-Bas et 14,5 pour l'Italie. La population active artisanale est de l'ordre de 10 p. 100 de la population active totale ; au 31 décembre 1970, on dénombrait quelque 755 000 artisans, la population active artisanale totale s'élevant à 2 075 000 personnes (à cette date, 41,7 p. 100 des artisans travaillaient seuls et 58,3 p. 100 employaient de la main-d'œuvre). Les artisans étaient environ 770 000 en 1972 et 785 000 en 1974 : leur nombre est donc relativement stable.

L'importance numérique des artisans est en déclin dans le Nord, la Champagne, le Limousin et en accroissement en Alsace, dans le Languedoc, en Provence et dans la région parisienne. L'alimentation, le bâtiment et la réparation regroupent plus des deux tiers de l'ensemble de la population active artisanale : en 1973, dans le secteur du bâtiment, on comptait environ 220 000 entreprises artisanales de moins de 5 salariés. Le chiffre d'affaires total de l'artisanat, de l'ordre de 100 milliards de francs en 1972, s'élevait à 200 milliards en 1974.

Qu'est-ce qu'un artisan ?

Il existe deux définitions légales de l'artisan :

- Est obligatoirement immatriculé au répertoire des métiers le chef d'entreprise « n'employant pas plus de cinq salariés, qui a une activité de production, de transformation, de réparation ou de prestations de services, à l'exclusion des entreprises agricoles ou de pêche, des entreprises de commission, d'agence, de bureau d'affaires, de celles qui se limitent à la vente ou à la location de choses achetées en l'état, ou dont les prestations ont un caractère spécifiquement intellectuel » (le conjoint du chef d'entreprise, ses ascendants, descendants, collatéraux ou alliés, de même que trois apprentis ou handicapés physiques ou débiles mentaux n'entrent pas en ligne de compte).

Est *artisan en son métier* l'artisan qui justifie d'une certaine qualification et prend personnellement part à l'exécution du travail.

Est *maître artisan en son métier* l'artisan qui justifie d'une habileté technique et d'une qualification supérieure dans son métier, ainsi que d'une culture professionnelle attestée par la possession du brevet de maîtrise (ou d'un diplôme équivalent) [décret du 1er mars 1962].

- Bénéficie seul d'exonérations fiscales l'artisan qui se fait aider uniquement par son conjoint, ses père et mère, ses descendants, un compagnon et un apprenti (article 184 du Code général des impôts).

Les perspectives de l'artisanat

L'idée répandue de considérer l'artisanat comme un reliquat du passé vient de son histoire prestigieuse, et notamment du caractère original et remarquable de son organisation et de son insertion dans la société depuis le Moyen Âge jusqu'à la révolution industrielle sous la forme des corporations*, auxquelles on a fréquemment attribué un rôle de frein à l'industrialisation, également de l'absorption et de la transformation de métiers artisanaux par la grande industrie, de la disparition spectaculaire, due au progrès technique, de nombreux métiers (maréchaux-ferrants, sabotiers, bourreliers-selliers, charrons), et de l'impossibilité pour l'entreprise artisanale, par définition, de donner lieu à cette différenciation des fonctions dont on a fait souvent l'un des critères de la rationalité et de la modernité.

En réalité, l'évolution économique contemporaine lui ouvre des perspectives nouvelles. En effet, le progrès technique, qui rend désuets certains métiers, en suscite sans cesse de nouveaux, s'exerçant dans un cadre artisanal (photographie, prothèse dentaire, petits métiers de l'électricité et de l'électronique). L'amélioration du niveau de vie et la transformation du genre de vie depuis le début du siècle donnent une impulsion nouvelle à un artisanat traditionnel : métiers de l'alimentation, des soins corporels, artistiques. Mais, surtout, la grande industrie se révèle avoir de plus en plus recours à des petites entreprises, avec lesquelles elle sous-traite.

Trois voies sont ouvertes à l'artisanat. D'abord, le développement de l'automobile, de la télévision, de l'équipement électroménager et du confort domestique ont suscité d'énormes besoins d'entretien et de réparations ; en quelque sorte, l'« artisanat de service » en vient à assurer, dans le sillage de la grande industrie, le service après-vente. Ensuite, l'élévation générale du niveau de vie et des revenus, le phénomène d'urbanisation inclinent les individus à souhaiter des services ou des produits de plus en plus personnalisés, ce qui donne une chance à un artisanat d'art et de création, fixant lui-même une main-d'œuvre jeune. Enfin, à la rigidité de la grande industrie, l'artisanat oppose sa capacité d'adaptation à des besoins déterminés et sa souplesse de fabrication face à un besoin industriel précis. C'est l'artisanat de production et de transformation, lié parfois à la grande industrie par des contrats de sous-traitance et lui fournissant des biens intermédiaires ou des modèles hautement spécialisés. Mais, pour profiter de ces possibilités, les artisans doivent se former et s'informer sur les dernières techniques, et s'initier à la gestion et à la vente.

Il faut noter enfin les aides publiques à l'artisanat : les artisans souhaitant s'installer dans une région rurale ou en zones urbaines nouvelles ou rénovées pourront bénéficier de primes d'installation. (Décret du 29 août 1975.)

La défense professionnelle et les organisations

Les menaces pesant en permanence non pas sur l'artisanat en général mais sur chaque type d'artisanat en particulier expliquent la sensibilité périodique de ce secteur aux actions directes ou extrémistes. Les débuts de l'organisation artisanale remontent en France au lendemain de la Première Guerre mondiale. Le même effort patient qui a conduit à la création de chambres de

métiers (1925) et à la constitution de syndicats (il existe aujourd'hui quatre confédérations, la Confédération nationale de l'artisanat et des métiers, la Confédération générale de l'artisanat français, la Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment, enfin la Confédération nationale des artisans ruraux, auxquelles il convient d'ajouter le Centre des jeunes artisans) a permis une adaptation progressive aux impératifs de la société industrielle (législation, formation, problèmes difficiles du crédit, voire recherche). Les coopératives pour l'achat, la vente, l'utilisation en commun du matériel, etc., sont moins développées en France que dans d'autres pays européens, notamment la Scandinavie.

L'artisanat en dehors des pays occidentaux

Dans les pays en voie de développement, où l'artisanat assure l'essentiel de la production et occupe une importante main-d'œuvre, on assiste à des processus comparables à ceux qui accompagnèrent l'industrialisation occidentale. D'importants secteurs artisanaux qui furent prospères et parfois exportateurs (cotonnades de l'Inde et soie de Chine) ont périclité, concurrencés par la production industrielle étrangère, les grandes entreprises nationales ou le progrès technique. L'exemple japonais montre cependant que l'industrialisation peut aller de pair avec l'essor de l'artisanat spécialisé.

De nombreux gouvernements organisent l'assistance technique artisanale et incitent à la formation de coopératives pour répondre au défi lancé par la rationalité industrielle. Certains emplois relatifs à l'approvisionnement, au crédit et aux débouchés sont incompatibles avec cette rationalité.

B. M. et G. R.

▶ *Professionnelle (organisation).*

🕮 **J. Robert, *l'Artisanat et le secteur des métiers* (A. Colin et Bourrelier, 1966).**

Artois

Région du nord de la France.

Géographie

Le terme désigne géographiquement un bombement orienté N.-O. - S.-E., de la fosse du Boulonnais, sur les bords de laquelle il culmine à un peu plus de 200 m, à Arras, où il s'abaisse à un peu moins de 100 m (seuil de Bapaume). Vers le sud, les altitudes s'abaissent mais restent voisines de 120-140 m. Par contre, vers le nord, la pente est plus abrupte ; une dépression, dont l'altitude est inférieure à 30 m, longe l'Artois de Calais à Lens, en passant par Saint-Omer. C'est la limite entre le Bassin parisien et le bassin de la mer du Nord qui introduit, de part et d'autre, des modes différents d'occupation du sol. La craie donne un paysage vallonné, où des vallées sèches voisinent avec des vallées aux eaux rapides. Elle est recouverte, à l'est, de plusieurs mètres de limons qui cèdent la place, à l'ouest, à des argiles mêlées de silex (le « bief »), moins propices à l'agriculture.

Cette différence est importante, car l'Artois, au sens strict, est essentiellement rural. Les champs n'y sont pas enclos ; l'habitat est groupé en villages. Le sud-est est plus fertile, plus proche aussi de l'axe de circulation du seuil de Bapaume ; la densité y est de l'ordre de 40 ; on y cultive le blé, la betterave à sucre ; Saint-Pol-sur-Ternoise est un centre actif ; l'extrême est se polarise sur Arras. Le nord-ouest s'oriente davantage vers l'élevage, la densité descend au-dessous de 40, et l'aménagement de l'espace y pose des problèmes délicats : c'est la partie la plus vide de la région du Nord.

L'Artois est la limite sud des régions densément peuplées de l'Europe du Nord-Ouest. C'est un contact de civilisations et un lieu de batailles. Cette hauteur reste isolée ; on ne la franchit guère qu'aux extrémités, surtout à l'est : le seuil de Bapaume laissait passer la route des Flandres vers l'Italie, l'autoroute du Nord l'emprunte aujourd'hui.

A. G.

L'histoire

La contrée tire son nom du *pagus Atrebatensis*, qui fit partie de la Gaule Belgique avant l'intervention de César, puis de la province de Belgique au temps d'Auguste. Constituant alors la *civitas Atrebatum*, elle est incorporée au IIIe s. apr. J.-C. à la *Belgique Seconde*, province du diocèse des Gaules. Occupé peut-être dès 430 par les Francs, partie intégrante de la Neustrie mérovingienne, puis carolingienne, éprouvé par les invasions normandes (fin du IXe s.), le pays des Atrébates entre alors dans le comté de Flandre et ne conquiert son autonomie qu'à la fin du XIIe s., le comte de Flandre, Philippe d'Alsace, l'ayant donné en dot à sa nièce Isabelle, épouse du jeune Philippe II Auguste (1180). Possession personnelle de la souveraine, l'Artois devient celle du prince royal Louis lorsque sa mère meurt en 1190.

Cédé au roi de France par le comte Baudouin IX de Flandre (traité de Péronne, 2 janv. 1200), l'Artois est finalement incorporé au domaine royal lors de l'avènement de Louis VIII, en 1223. Mais, en vertu du testament de ce souverain (juin 1225), Louis IX le constitue en apanage en faveur de son frère Robert, qui en prend possession en juin 1237, avec le titre comtal. Resté à l'écart des crises franco-flamandes et anglo-flamandes, l'Artois est gouverné par les descendants de Robert Ier jusqu'en 1382. Le problème de la succession se pose pourtant avec acuité sur le plan juridique au début du XIVe s., en raison de la coutume d'Artois, qui ignore le droit de *représentation.* Aussi les femmes sont-elles amenées à gouverner le comté entre 1302 et 1382, non sans que l'avènement de la première d'entre elles, Mahaut d'Artois (1302-1329), ait été contesté par son propre neveu Robert.

Victime des débuts de la guerre de Cent* Ans, l'Artois entre dans les biens de la maison de Flandre en 1382, lorsque Louis de Mâle l'hérite de sa mère, la comtesse Marguerite de France (1361-1382). Deux ans plus tard, le décès de Louis livre l'Artois au duc de Bourgogne, Philippe le Hardi, époux de sa fille et unique héritière, Marguerite de Dampierre. Bien des Habsbourg (1477-1482), puis des Valois (traité d'Arras, 1482), restitué par Charles VIII à la maison d'Autriche (traité de Senlis, 1493), l'Artois relève toutefois de la suzeraineté française jusqu'à la conclusion du traité de Madrid, qui le cède en toute propriété aux Habsbourg (1526).

Le pays est doté par Charles Quint d'un parlement particulier, le *conseil souverain d'Artois* (2 mai 1530). Il est occupé en partie (1640), puis en totalité par les troupes françaises (1677) ; il est donc restitué officiellement à la France par les traités des Pyrénées (1659) et de Nimègue (1678). Si l'Artois conserve ses États et son Conseil souverain, il est administré d'Amiens jusqu'en 1754, puis de Lille (généralité de Flandre). En 1790, il forme l'essentiel du département du Pas-de-Calais. Devenu purement honorifique, le titre comtal est porté pour la dernière fois par le futur Charles X entre 1757 et 1824.

P. T.

Les hauts lieux de l'Artois

Pour ses visiteurs, l'Artois évoque le souvenir des terribles combats livrés sur son sol au cours de la Première Guerre mondiale.

Sauvé de justesse de l'occupation allemande, Arras resta durant plus de trente mois sur la ligne de feu. C'est au nord de la ville, de part et d'autre de la route de Béthune, que la bataille fut le plus acharnée, pour la possession des crêtes de Notre-Dame-de-Lorette et de Vimy, qui dominent la plaine de Lens, où commence le bassin houiller, que les Allemands voulaient à tout prix contrôler. En 1915, deux offensives y furent conduites, l'une en mai par les fantassins de Pétain, de Maistre et de Balfourier, l'autre le 25 septembre sous la direction de Foch. Elles se heurtèrent à la puissance des organisations défensives allemandes sur les deux lignes Carency, Ablain-Saint-Nazaire, Lorette et Souchez, la Targette, Neuville-Saint-Vaast, Thélus.

En avril 1917, l'affaire était reprise par les Britanniques conduits par Haig, avec deux armées (Horne et Allenby), de part et d'autre d'Arras, entre Souchez et Croisilles. C'est dans cette offensive, qui dégagera enfin Arras en ruine, que se distingueront les 4 divisions canadiennes (Currie, Burstal, Lusset, Watron) : elles enlèveront Givenchy, Bailleul, Monchy-le-Preux et surtout la crête de Vimy, où se dresse aujourd'hui le monument élevé en souvenir de leur victoire. La région sud du front de l'Artois, entre Arras et Croisilles, connaîtra encore de durs moments lors des offensives allemandes de mars 1918, et ce n'est qu'à la fin du mois d'août qu'elle sera définitivement libérée du cauchemar des bombardements et de la guerre.

P. D.

L'art en Artois

Zone de conflits armés à toutes les époques, l'Artois ne conserve que de rares monuments, et la plupart très restaurés, si ce n'est même entièrement restitués.

Rares sont les vestiges de l'époque romane. La grande église de Lillers, construite pour la plus grande partie au cours de la première moitié du XIIe s., n'a pas de voûtes, ce qui est typique d'une région demeurée longtemps fidèle aux charpentes apparentes ou plafonnées des édifices carolingiens, qui permettaient d'avoir des vaisseaux larges et directement éclairés par des fenêtres hautes ; le déambulatoire, au contraire, est une disposition nouvellement importée dans la région. À Guarbecque, le clocher de croisée, un des plus beaux du Nord, est encore de forme romane et en harmonie avec la nef et le chœur, en partie du XIIe s. Mais, à la voûte qu'il surmonte, apparaissent des croisées d'ogives primitives.

Le style gothique a été particulièrement fécond en Artois ; il manque toutefois des jalons essentiels : la cathédrale de Thérouanne, détruite avec toute la ville en 1553 par ordre de Charles Quint, et surtout la cathédrale d'Arras*. Le plus important édifice conservé est Notre-Dame de Saint-Omer, au chœur et au transept du XIIIe s., à la nef des XIVe et XVe s., qui abrite plusieurs tombeaux et dalles funéraires intéressants ; sa tour romane fut rhabillée, de 1473 à 1521, dans un style proche de celui de la tour de Saint-Bertin. Celle-ci, avant de s'écrouler en 1947, était le dernier reste de la célèbre abbaye du VIIe s., qui fut à l'origine de la ville de Saint-Omer et avait été reconstruite à l'époque gothique ; c'est de son trésor que provient le pied de croix dit « de saint Bertin », célèbre ouvrage mosan de la fin du XIIe s. conservé au musée de la ville.

L'Artois est resté longtemps fidèle à l'art gothique, comme en témoignent la collégiale Saint-Pierre à Aire-sur-la Lys, commencée en 1492 et terminée seulement au milieu du XVIIIe s., et l'église Saint-Martin à Auxi-le-Château, aux voûtes d'une grande richesse (début du XVIe s.). Certaines églises illustrent le type de l'église-halle, à trois nefs égales en hauteur comme en largeur.

Les édifices civils conservés sont encore plus rares que les églises. Parmi les châteaux, celui d'Olhain a de bonnes parties du XVe s. ; les autres ont subi des remaniements, ou il n'en subsiste plus rien, comme c'est le cas pour les « merveilles » et « surprises » du parc et du château de plaisance de Hesdin (fin XIIIe - début XVe s.). Typiques de la région et témoignant de ses liens étroits avec les Flandres sont les hôtels de ville et leurs beffrois, mais ils ont particulièrement souffert dans les récents conflits : l'ensemble d'Arras a été reconstruit après la Première Guerre mondiale ; le beffroi de Béthune, qui remonte à 1388 pour la partie basse et 1437 pour l'étage défensif, a également été très restauré. Au XVIe s. apparaît une caractéristique de l'architecture civile artésienne, l'association de la brique et de la pierre. Le charmant bailliage ou « corps de garde » d'Aire-sur-la-Lys en donne un exemple à la fin du siècle.

Quelques beaux ensembles classiques du XVIIIe s. sont à signaler, l'hôtel de ville d'Aire-sur-la-Lys et surtout un certain nombre d'édifices religieux : ruines de l'église augustine de Mont-Saint-Éloi, bâtiments de l'abbaye cistercienne de Cercamp, abbaye bénédictine de Saint-Vaast à Arras.

Les maisons anciennes sont rares, décimées par les guerres successives : les meilleurs exemples se trouvent à Béthune, Aire-sur-la-Lys et surtout Arras.

M. E.

▶ *Arras / Flandre / Nord (région du) / Pas-de-Calais (département du).*

A. Mabille de Poncheville, *Histoire d'Artois* (Boivin, 1935). / J. Dhondt, *les Origines de la Flandre et de l'Artois* (Impr. Nicolas, Arras, 1944). / Commission des Monuments historiques du Pas-de-Calais, *Histoire des territoires ayant formé le département du Pas-de-Calais* (Brunet, Arras, 1949). / J. Lestocquoy, *Histoire de la Flandre et de l'Artois* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949 ; 2e éd., 1966) ; *la Vie religieuse d'une province : le diocèse d'Arras* (Brunet, Arras, 1949). / A. Perpillou, L Machu, P. Maurois, A. Mabille de Poncheville et L. Bocquet, *Visages de la Flandre et de l'Artois* (Horizons de France, 1949). / P. Héliot, *les Églises du Moyen Âge dans le Pas-de-Calais* (Impr. centrale de l'Artois, Arras, 1954). / P. Pierrard, *Flandre, Artois, Picardie* (Arthaud, 1970). / L. Trénard, *Histoire des Pays-Bas français* (Privat, Toulouse, 1972-1974 ; 2 vol.).

Asam (les frères)

Artistes allemands : COSMAS DAMIAN, peintre et architecte (Benediktbeuern 1686 - Munich 1739) ; EGID QUIRIN, sculpteur et stucateur (Tegernsee 1692 - Mannheim 1750).

Les deux frères, originaires de la Bavière méridionale, avaient pour père un peintre fresquiste, HANS GEORG (1649-1711), qui les forma au métier. En 1712-13, on les trouve l'un et l'autre à Rome. Cosmas Damian y est l'élève de l'un des Ghezzi, mais il se forme sans doute lui-même au contact des œuvres d'Andrea Pozzo (voûte illusionniste de l'église Sant'Ignazio) et peut-être de Rubens. Il remporte en 1713 un prix de l'académie de Saint-Luc et retourne en Bavière à l'automne de la même année. Egid Quirin, revenu à son tour d'Italie, travaille jusqu'en 1716 chez le sculpteur stucateur Andreas II Faistenberger (1647-1736).

La première des commandes capitales qu'obtient Cosmas Damian est la décoration à fresque de la vaste église de l'abbaye bénédictine de Weingarten. Le marché est passé en 1718. Le résultat sera admirable tant pour les plafonds des travées de la nef que pour la coupole du chœur, dont les architectures feintes culminent vers l'ouverture circulaire, également feinte, d'où semblent descendre les nuages et les anges. Des effets analogues sont obtenus à l'église Sankt Jakob d'Innsbruck (1722-23) et à Einsiedeln (1724-1726) en Suisse. À Freising, il s'agissait de la « baroquisation » de la cathédrale, et les deux frères y ont procédé avec un sens merveilleux de l'illusion. À l'abbaye bénédictine de Weltenburg (sur le Danube), où, par exception, Cosmas Damian est qualifié d'« architecte » par les documents, le plafond de l'église a été conçu tout différemment de ceux de Weingarten. Ici, point d'architectures feintes : une peinture d'un seul tenant, formant un ovale bordé par une forte moulure. Derrière l'autel principal, dans une niche éclairée par la lumière naturelle, entre des colonnes torses, chevauche, en un savant contre-jour, un saint Georges en armure d'Egid Quirin (v. 1721). Dans l'église de l'ancienne abbaye de Rohr, une œuvre non moins théâtrale est le maître-autel du même artiste, constitué par le tombeau vide de la Vierge qu'entourent avec émerveillement les Apôtres, tandis que Marie plane au-dessus avec le groupe des anges qui l'emportent... Une autre église, familière et merveilleuse, où les deux frères ont collaboré, est celle d'Osterhofen (v. 1731-1733).

L'ouvrage, cependant, où les frères Asam ont probablement mis tout leur art et tout leur cœur est l'église Saint-Jean-Népomucène de Munich (v. 1733), que l'on nomme souvent « Asamkirche » et qu'ils ont élevée à leurs frais. Des rochers artificiels qui mordent sur le trottoir la rattachent à leur propre maison. Peut-être, en voulant trop bien faire, ont-ils fini par surcharger la décoration, surtout en ce qui concerne la partie statuaire, dont les conditions d'éclairage naturel accentuent l'exaltation. Sans doute est-ce vers le même temps qu'ils ont édifié à Ingolstadt la salle de Santa Maria Victoria, dont le plafond, très long, a été construit sur deux points de vue. Ici encore, le foisonnement des stucs, dessinés avec beaucoup de verve, donne une certaine confusion à l'ensemble.

Les Asam ont exécuté des œuvres laïques, mais qui, dans l'ensemble, n'égalent pas leur production religieuse. Il en existe cependant de fort brillantes au château de Mannheim (1729-30) et au château d'Alteglofsstein, près de Ratisbonne (1730) ; d'autres, aujourd'hui détruites, se trouvaient au château de Bruchsal. Mais Cosmas Damian n'avait pas pu y déployer ses qualités d'illusionniste, cette rare faculté qu'il avait de lier les architectures à la peinture, d'effacer les limites entre la peinture et les stucs. Les deux frères sont parmi les meilleurs représentants du baroque en Allemagne du Sud.

P. d. C.

E. Hanfstaengl, *Die Brüder Cosmas Damian und Egid Quirin Asam* (Munich, 1955).

ascenseur

Installation permettant de transporter des personnes dans une cabine se déplaçant entre des guides verticaux ou faiblement inclinés sur la verticale.

Constitution

Tout ascenseur comprend la *cabine*, le *treuil de levage* avec sa *poulie* et le *contrepoids*.

La *cabine* est constituée par deux cadres en profilés, appelés *arcade*, par le *socle de la plate-forme*, par les *parois* et par le *toit*. Ses dimensions varient avec le nombre des personnes, c'est-à-dire avec la charge utile. Pour 2, 4 et 10 personnes, les charges utiles sont respectivement de 150, 300 et 750 kg, et les surfaces égales à 0,53, 0,93 et 2,07 m². La hauteur minimale est de 1,90 m. Le *contrepoids*, en gueuses de fonte de 25 à 120 kg, doit équilibrer le poids mort, augmenté de la *demi-charge utile*. Les *câbles* sont des torons hélicoïdaux formés de fils d'acier extra-souples, résistant à 150 hectobars ; ils sont en général calculés avec un coefficient de sécurité minimal de 7 par rapport à la charge totale, poids mort compris. Aussi, les risques de rupture sont-ils quasi nuls. Le point délicat consiste dans la bonne adhérence, sans patinage, sur la poulie ; le câble ne doit donc comporter aucun « mou ». Le *treuil* comprend un *réducteur*, un *frein*, un *moteur* et une *poulie d'adhérence*, le tout monté sur un bâti indéformable. Le moteur est spécial, en raison de ses conditions de service : freinages courts et démarrages rapides. Le *bloc d'alimentation du moteur* comprend un ou deux transformateurs et un redresseur de courant. Les ascenseurs doivent être munis d'*amortisseurs*, soit à ressorts, soit hydrauliques, en fond de cuvette. Les portes sont à commande manuelle (battantes, coulissantes ou extensibles) ou à commande automatique. Les *organes d'arrêt* aux étages sont, suivant les constructeurs, placés dans la gaine ou dans la machinerie. Jusqu'à 0,80 m/s de vitesse, l'ascenseur classique est muni d'un interrupteur appelé *basculeur*. Au-dessus de 0,80 m/s, l'organe d'arrêt est généralement un *distributeur*, ou *sélecteur*.

Dispositions de sécurité

Elles sont de deux ordres : celles qui assurent la protection des personnes contre les accidents et celles qui assurent la protection contre l'incendie.

Protection contre les accidents

La gaine (ou cage) d'ascenseur est exclusivement réservée à la cabine et au contrepoids. Elle doit être close sur toute sa hauteur et résistante. Si la paroi interne est lisse et si la vitesse maximale est de 0,50 m/s, la porte de cabine est supprimée. Au-delà, et obligatoirement au-dessus de 1 m/s, la cabine doit comporter une porte, qui, aux arrêts, fait vis-à-vis à la porte palière ; les portes de cabine sont munies de serrures pouvant comporter diverses sécurités. En outre, les cabines doivent être munies d'un *parachute*, dont l'objet est de limiter la survitesse automatiquement. Enfin, la protection relève d'autres dispositifs tels que *trappe de secours*, *bouton d'arrêt* en cabine, *sonnerie d'appel*, *clé de déverrouillage* de la porte, sans oublier l'éclairage de la cabine et des abords de la gaine d'ascenseur.

Protection contre l'incendie

Le rôle contre l'incendie des portes palières et des parois de la cage est apprécié en fonction de leur résistance mécanique, de leur isolation thermique, de leur étanchéité aux flammes et de l'absence d'émission de gaz inflammables ou toxiques sous l'effet de la chaleur. Normalement, les portes palières ne sont pas prémunies contre le rayonnement calorifique. Mais il est essentiel qu'elles résistent un temps suffisant au feu pour que les flammes et la fumée ne puissent pénétrer dans la gaine et ressortir aux autres niveaux. Dans une gaine d'ascenseur, pratiquement rien n'est combustible ; mais celle-ci, en traversant les divers étages, constitue une cheminée d'appel d'air, sauf si l'on prend spécialement des dispositions particulières. Aussi convient-il de faire une distinction entre les gaines formant ou non une cheminée d'appel d'air. Le but de la protection est double :

1° permettre le fonctionnement de l'ascenseur durant un temps minimal ;

2° éviter que le feu ne se propage, par la cage, d'un étage à l'autre.

Si la gaine peut former cheminée, les parois de la cage doivent être pleines et de *résistance coupe-feu d'un quart d'heure* au moins, ainsi que les portes palières, qui, en outre, doivent être *pare-flammes d'une demi-heure* au moins ; de plus, une ouverture de ventilation doit exister entre le haut de la cage et l'extérieur du bâtiment. Des dispositions spéciales doivent être prises contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public. Enfin, dans les immeubles de grande hauteur (plus de 50 m pour les immeubles à usage d'habitation), les parois des cages d'ascenseur et les dispositifs de communication entre cages et étages doivent être *coupe-feu de degré deux heures* ; aux paliers d'étage, les portes coupe-feu de deux heures sont à fermeture automatique en cas d'incendie.

M. D.

📖 N. J. McGuinness et coll., *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings* (New York, 1955 ; 4e éd., 1964). / G. Texier, *Ascenseurs et monte-charge : notions sur les appareils, leur installation, leur emploi* (Eyrolles, 1957 ; 3e éd., 1965). / R. S. Philipps, *Electrics Lifts* (Londres, 1966). / G. R. Strakosch, *Vertical Transportation ; Elevators and Escalators* (New York, 1967). / L. J. Sesia, *Ascenseurs et monte-charge* (Éd. du Moniteur des Travaux publics et du Bâtiment, 1970).

Ascomycètes

Classe de Champignons supérieurs caractérisés par le fait que les spores sexuelles haploïdes, ou ascospores, prennent naissance à l'intérieur d'un réceptacle de forme globuleuse, cylindrique ou en massue, l'*asque*.

Généralités

Chez les *Hémiascomycètes* (Protoascomycètes), les asques naissent isolément aux dépens des articles du mycélium et restent nus ; chez les *Euascomycètes*, ils sont protégés par un appareil de fructification, ou *ascocarpe*, plus ou moins globuleux *(périthèce)* ou en forme de coupe *(apothécie)*. Au cours de leur phase végétative, les Ascomycètes se multiplient fréquemment au moyen de spores asexuelles, formées par simple fragmentation ou par bourgeonnement du thalle, ou produites par des appareils conidiens plus ou moins complexes. Chez certains Ascomycètes, la reproduction végétative est prépondérante, parfois même exclusive ; les formes conidiennes devenues autonomes sont rattachées à la classe des *Fungi imperfecti* (Deutéromycètes).

Les Ascomycètes constituent la classe la plus nombreuse parmi les Eumycètes ; on en décrit environ 45 000 espèces, dont un peu plus du tiers seulement, appartenant à 1 800 genres, sont reconnues avec certitude. Leur habitat est généralement terrestre, à l'exception d'un petit groupe d'Ascomycètes marins. Un grand nombre d'espèces sont parasites de plantes supérieures, quelques-unes des animaux, y compris l'Homme ; mais la plupart d'entre elles sont des saprophytes stricts ou facultatifs, fréquemment inféodés aux débris végétaux. Enfin, la plupart des Champignons qui, en association symbiotique avec des Algues, constituent les Lichens sont des Ascomycètes.

Hémiascomycètes

Ils ont une structure simple, filamenteuse ou cellulaire et sont toujours dépourvus d'ascocarpes. Leurs représentants les plus caractéristiques sont les *Levures* (Saccharomycétacées), dont l'appareil végétatif est constitué de cellules uninucléées, le plus souvent individualisées, qui se multiplient par bourgeonnement ; la fusion de deux cellules végétatives conduit à une lignée diploïde, dont chaque cellule peut se transformer directement en asque à quatre ou huit ascospores. Chez les *Endomycétales*, le thalle, filamenteux et cloisonné, se multiplie par bourgeonnement ou par fragmentation ; le zygote, qui se transformera en asque, résulte de la fusion des diverticules de deux articles voisins du thalle. L'ordre des *Taphrinales* est réduit au seul genre *Taphrina*, dont toutes les espèces sont parasites de végétaux (*T. deformans*, agent de la cloque du pêcher) : les asques sont ici disposés en une couche plus ou moins homogène à la surface de l'hôte.

Euascomycètes

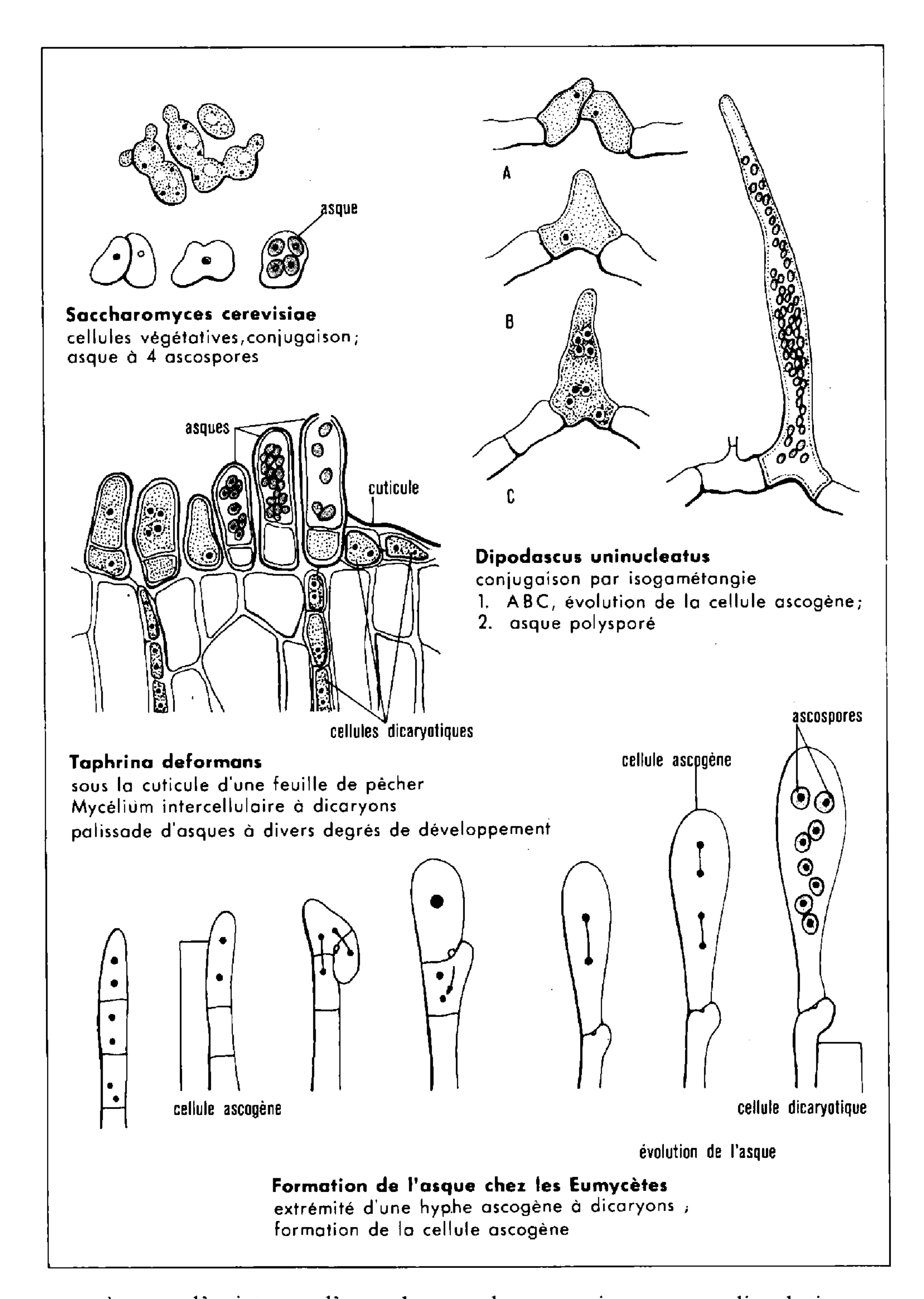
Ce groupe, extrêmement vaste, présente des types d'organisation variés, qui vont de la moisissure microscopique à phase conidienne dominante *(Penicillium)* aux Champignons charnus tels que les Pezizes ou les Truffes. Les Euascomycètes sont terrestres ou aquatiques, saprophytes du sol, du bois ou d'autres matériaux, coprophiles ou phytophages, parasites de végétaux ou d'animaux. Tous ont un thalle filamenteux ; ils produisent leurs asques dans des ascocarpes parfois hautement différenciés, dont les caractères fondent les divers systèmes de classification proposés.

Origine et structure des asques

L'asque résulte de la transformation d'un zygote où sont associés deux noyaux haploïdes provenant d'éléments d'un même thalle (homothallie) ou de thalles différents (hétérothallie). Un caractère commun à tous les Euas-

HÉMIASCOMYCÈTES pas d'ascocarpe			Endomycétales Taphrinales	
EUASCOMYCÈTES ascocarpe	Cleistothèce	**PLECTOMYCÈTES**	Érysiphales Eurotiales	*(asques unituniqués)*
	Ascostroma	**LOCULOASCOMYCÈTES**	Capnodiales Dothidéales Hystériales Hémisphæriales Myriangiales Pléosporales	*(asques bituniqués)*
	Périthèce	**PYRÈNOMYCÈTES** ascohyméniaux	Hypocréales Sphæriales	
	Apothécie	**DISCOMYCÈTES** ascohyméniaux	Phacidiales Hélotiales Pezizales Tubérales	→ *(asques inoperculés)* *(asques operculés)* *(formes hypogées)*
		LABOULBÉNIOMYCÈTES parasites d'insectes	Laboulbéniales	

Classification simplifiée des ordres d'Ascomycètes, d'après les publications du Commonwealth Mycological Institute de Kew (Angleterre).



comycètes est l'existence d'une phase intermédiaire entre la cytogamie et la caryogamie. Dans l'oogone fécondé, les noyaux ne se conjuguent pas immédiatement, mais se multiplient côte à côte ; l'œuf prolifère en formant des bourgeons plurinucléés, puis des hyphes ascogènes, files de cellules à deux noyaux appariés (cellules à dicaryons) ; la caryogamie se produit à l'extrémité de chacune de ces hyphes, de sorte qu'un oogone donne généralement naissance à plusieurs asques. La genèse de l'asque à partir d'une cellule ascogène est, dans le cas typique, de type dangeardien (conjugaison en crochet) ; la caryogamie, suivie immédiatement de la méiose et généralement d'une mitose supplémentaire, conduit à la formation de huit noyaux haploïdes, qui sont à l'origine de huit ascospores. La paroi de l'asque mûr est formée de deux tuniques, qui peuvent être bien distinctes et se séparer à maturité (asques bituniqués) ou rester étroitement accolées (asques unituniqués). Les ascospores sont libérées à la faveur d'un pore ou d'un opercule qui s'ouvre au sommet de l'asque, ou par déchirure de sa paroi, ou par sa dissolution progressive. Ces caractères de l'asque sont pris en considération pour établir les coupures systématiques.

Organisation des ascocarpes

L'appareil fructifère des Euascomycètes est schématiquement constitué par une enveloppe pseudo-parenchymateuse qui délimite une cavité où s'abritent les asques, entremêlés ou non de filaments stériles (paraphyses ou pseudo-paraphyses). Trois types morphologiques ont d'abord conduit à définir trois groupes principaux d'Ascomycètes.

Le *cléistothèce*, conceptacle globuleux à paroi mince, complètement clos et indéhiscent, parfois réduit à un feutrage de filaments, caractérise les *Plectomycètes*. Le *périthèce*, à paroi généralement plus ferme, s'ouvre au sommet par un ostiole ; il définit le vaste groupe des *Pyrénomycètes*. L'*apothécie* s'ouvre largement à maturité, en forme de coupe garnie dune couche régulière d'asques et de paraphyses ; elle caractérise les *Discomycètes*. Les travaux ultérieurs ont montré que ces groupes morphologiques sont hétérogènes et réunissent artificiellement des organismes sans affinités réelles. Actuellement, on réserve le nom de *périthèces* à des conceptacles pourvus d'une paroi propre, formée par des filaments recouvrants issus du pied de l'ascogone ; les asques accompagnés de paraphyses y sont disposés en une couche concave régulière, analogue à l'hyménium des Discomycètes ; une partie des Pyrénomycètes (Hypocréales et Sphæriales) sont ainsi qualifiés d'*ascohyméniaux*. Chez les *ascoloculaires*, qui regroupent les Pyrénomycètes morphologiquement très diversifiés, l'organe de fructification préexiste à la formation des asques ; c'est un stroma plus ou moins étroitement délimité, creusé de cavités contenant chacune un asque ou un bouquet d'asques.

Classification des Euascomycètes

Pratiquement, l'organogénie de beaucoup d'Ascomycètes est encore imparfaitement connue, et les coupures systématiques proposées restent sujettes à révision. La plupart des auteurs s'accordent toutefois à reconnaître cinq groupes fondamentaux.

Les *Plectomycètes* sont caractérisés par leurs ascocarpes complètement clos, où les asques sont répartis irrégulièrement. À l'ordre des *Eurotiales* appartiennent les moisissures les plus connues, surtout sous leur forme conidienne *(Penicillium, Aspergillus)*, et largement exploitées pour leurs propriétés antibiotiques* ou leur pouvoir fermentaire. On y rencontre également les Dermatophytes, agents de teignes ou de mycoses superficielles. Les *Erysiphales* sont des parasites obligatoires de végétaux, responsables des « blancs », ou oïdiums (*Uncinula necator*, agent de l'oïdium de la Vigne).

Les *Loculoascomycètes* sont répartis en plusieurs ordres selon la disposition des asques, isolés ou groupés dans les locules d'un stroma, et le développement plus ou moins important des tissus stromatiques ; chez les *Pléosporales*, le stroma fertile, réduit à une mince enveloppe, délimite un conceptacle qui ressemble à un véritable périthèce. À ce groupe appartiennent des parasites des plantes cultivées : les *Venturia* (agents de tavelures des arbres fruitiers), les *Leptosphæria* et *Ophiobolus* (piétins des céréales), *Guignardia Bidwelli* (black-rot de la Vigne), les *Mycosphærella*, etc.

Les *Pyrénomycètes* proprement dits, ascohyméniaux, comportent des espèces à périthèces charnus, de couleur claire (*Nectria*, agents des chancres des arbres fruitiers ; *Hypomyces*, parasites de Basidiomycètes), ou minces et foncés : Sordaricées coprophiles, *Chatomium* saprophytes sur des substrats cellulosiques. Chez les *Xylariales*, les périthèces sont enfoncés dans des stromas globuleux ou dressés. Ces stromas sont charnus chez les *Clavicipitales*, représentées par *Epichlœ typhina*, parasite des Graminacées, *Claviceps purpurea*, ou ergot du Seigle, les *Cordyceps*, parasites d'insectes.

Les *Discomycètes* ont un appareil fructifère (apothécie) largement ouvert, tapissé par une palissade régulière d'asques et de paraphyses. Les *Hélotiales* comportent des espèces de petite taille, saprophytes ou parasites (genre *Sclerotinia*). Aux *Pezizales* appartiennent des Champignons charnus, souvent de grande taille, dont quelques-uns sont d'excellents comestibles ; les Pezizes ont une forme de coupe plus ou moins régulière, sessile ou pédicellée ; chez les Helvelles et surtout les Morilles, l'hyménium fertile s'accroît considérablement et constitue un chapeau plissé et contourné. Aux Discomycètes sont rattachées les *Tubérales* (Truffes), dont la structure est profondément modifiée par l'habitat souterrain.

Les *Laboulbéniomycètes*, de position systématique incertaine, ont un appareil végétatif très réduit, et leur mode de reproduction rappelle celui des Algues rouges. Ils vivent en parasites sur les téguments d'insectes terrestres ou aquatiques.

J. N.

L. R. et C. Tulasne, *Selecta fungorum carpologia*, t. II (Klincksieck, 1863). / J. A. Nannfeldt, *Studien über die Morphologie und Systematic der nichtlichenisierten inoperculaten Discomyceten* (Uppsala, 1932). / G. S. Luttrell, *Taxonomy of the Pyrenomycete* (Columbia, Missouri, 1951). / J. A. von Arx et E. Müller, *Die Gattungen der Amerosporen Pyrenomyceten* (Berne, 1954) ; *Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten* (Berne, 1962). / M. Chadefaud et L. Emberger, *Traité de botanique*, t. I : *les Végétaux non vasculaires* (Masson, 1960). / R. W. G. Dennis, *British Ascomycetes* (Stuttgart, 1968).

asepsie et antisepsie

Moyens de lutte contre l'infection opératoire.

Historique

C'est en 1867 que paraît le premier mémoire du chirurgien J. Lister d'Edim-

bourg sur la méthode antiseptique. Dérivant des découvertes de Pasteur sur les Bactéries, cette méthode vise à tuer les germes infectieux à l'aide de produits chimiques ; celui que préconisait Lister était l'eau phéniquée. Bientôt, Lucas-Championnière introduit en France la méthode antiseptique de Lister.

Félix Terrier se fait initier par Émile Roux, élève de Pasteur, aux méthodes bactériologiques. Il comprend qu'essayer de détruire *in situ* les germes ne suffit pas et qu'il est nécessaire d'utiliser des instruments non souillés, dépourvus de tout germe par une stérilisation préalable : « Il faut, dit-il, faire pénétrer l'esprit bactériologique dans les salles d'opérations. » En 1889, il peut faire installer dans son service de l'hôpital Bichat le premier autoclave chirurgical. L'asepsie est née, et la chirurgie moderne avec elle. Édouard Quénu préconise le port de gants de caoutchouc stérilisés pour pratiquer les opérations.

Toutes ces innovations ne furent pas acceptées facilement — il suffit de consulter les bulletins de la Société de chirurgie de l'époque pour voir quelles discussions passionnées elles suscitèrent ; elles s'imposèrent néanmoins rapidement.

L'antisepsie

Première en date des méthodes de lutte contre les germes en chirurgie, l'antisepsie utilise des produits chimiques. Ce furent d'abord des antiseptiques* forts : acide phénique, sublimé, iode, utilisés en application locale. Mais l'expérience montra qu'ils obtenaient rarement la stérilisation des plaies, et cela pour de nombreuses raisons : l'antiseptique agit en surface, alors que la pullulation microbienne envahit l'épaisseur des tissus ; son pouvoir bactéricide disparaît plus ou moins au contact des sécrétions de la plaie (pus, action des enzymes) ; enfin et surtout, l'antiseptique irrite et altère les cellules, les leucocytes en particulier, perturbant ainsi le processus de défense locale qu'il est censé aider.

Aussi emploie-t-on les antiseptiques faibles, moins nocifs. Le chlore, à doses faibles, est le meilleur d'entre eux : on l'utilise sous la forme de solution de Dakin (solution d'hypochlorite de sodium neutralisée).

D'autres méthodes ont été recommandées : la *vaccination* locale*, la *bactériothérapie* (le bactériophage d'Hérelle, virus filtrant, parasite des microbes), enfin les *sulfamides** et surtout les *antibiotiques**.

L'asepsie ou méthode aseptique

C'est l'ensemble des mesures préventives destinées à éviter la contamination des plaies, et en particulier des plaies qui résultent d'une intervention chirurgicale.

La salle d'opération

Ses murs ne devraient présenter aucune aspérité capable de retenir la poussière. L'air devrait y être conditionné et stérilisé, l'air vicié étant renouvelé toutes les minutes par un air humide et bactériologiquement stérile, et cela en hyperpression, pour que les fuites se fassent vers l'extérieur. Ces conditions ne sont pas encore réalisées dans toutes nos salles d'opération, alors qu'elles le sont déjà dans l'industrie pharmaceutique, et les laboratoires spéciaux, où existent dès maintenant de vastes locaux « sans germes ni poussières ».

La salle d'opération fait partie du bloc opératoire, qui comprend en outre le vestiaire, les bureaux d'infirmières et de médecins, la salle d'anesthésie et de réanimation, la salle de stérilisation. Ces locaux doivent être conçus de telle sorte que celui qui y entre laisse à la porte la plus grande partie des causes d'infection qu'il porte avec lui : vêtements, bas, chaussures. Pour ce faire, le vestiaire doit précéder la salle d'opération et y être relié par un système de sas, des vêtements stériles pouvant être revêtus entre deux sas.

Le chirurgien et ses aides

Revêtus de pantalons, de blouses et de bottes stériles, le nez et la bouche protégés par un masque efficace, les cheveux recouverts d'une calotte, ils procèdent à l'aseptisation des mains et des avant-bras, brossage au savon, insistant sur les ongles, qui doivent être courts, sur les commissures des doigts. Après rinçage à l'eau stérilisée, nouveau rinçage à l'alcool. À ce moment, les opérateurs endossent une blouse stérilisée à l'autoclave, puis mettent des gants stérilisés.

La stérilisation

Elle peut être effectuée par la chaleur humide ou par la chaleur sèche. Le matériel doit être porté à une température déterminée pendant le temps nécessaire à la destruction des germes. En théorie, les microbes sporulés, qui sont les plus résistants, exigent une température de 120 °C maintenue un quart d'heure. En pratique, la chaleur ne pénètre pas toujours d'égale façon dans l'intérieur des boîtes ; il faut donc attendre une température plus forte et la maintenir plus longtemps que la théorie ne le demande.

La *stérilisation par la chaleur humide* se fait soit par ébullition de l'eau, procédé employé dans les pays germaniques, mais qui nécessite l'usage immédiat des instruments ainsi stérilisés, soit dans les autoclaves, appareils où circule sous pression la vapeur d'eau et dont le type est l'autoclave de Chamberland. Les premiers autoclaves étaient verticaux ; maintenant, ils sont en général horizontaux.

La *stérilisation par la chaleur sèche* se fait dans des étuves dites « de Poupinel », chauffées au gaz ou à l'électricité pendant trois quarts d'heure à 140-150 °C. Elle est moins sûre que la méthode précédente ; elle ne peut, en tout cas, assurer que la stérilisation des instruments : verrerie, seringues, cupules, aiguilles, qui ne craignent pas ces hautes températures.

La supériorité de l'autoclave sur tous les autres moyens de stérilisation est depuis longtemps démontrée. Si l'on y recourt pour le linge et les compresses, on préfère souvent l'étuve sèche de Poupinel pour la stérilisation des instruments. Il est cependant possible de stériliser ceux-ci à l'autoclave.

Dans les deux cas, on vérifie que la chaleur a bien atteint la partie centrale des objets par des « témoins », petits tubes de verre contenant un réactif qui change de couleur à une température connue.

« Les instruments après usage sont brossés un à un sous un jet d'eau courante. Ils sont ensuite bouillis dans l'eau de cristaux (carbonate de sodium), passés dans le savon liquide (pour préserver les articulations), enfin rangés dans les boîtes métalliques, où ils sont recouverts d'une solution boratée (eau distillée, 1 000 g ; borate de soude, 10 g). Ces boîtes sont mises à l'autoclave et chauffées à 134 °C pendant une demi-heure. » (E. Quénu.)

Les casaques, les gants, les compresses, les fils de ligature sont également stérilisés à 134 °C pendant une demi-heure à l'autoclave. Il en est de même des gants de caoutchouc, des drains, des sondes, des brosses à ongles.

L'eau avec laquelle est effectué le brossage des mains a subi une température de 134 °C pendant une heure.

Ainsi, un certain nombre de facteurs peuvent jouer dans la *contamination de la plaie opératoire* : depuis le contact des mains des opérateurs, des instruments, des compresses, des champs, du matériel de ligature, bien qu'ils soient en principe stériles.

L'air ambiant de la salle d'opération peut également être une cause de souillure. On a même proposé, la respiration du personnel étant assurée par un scaphandre autonome relié à l'extérieur, de réaliser une atmosphère de la salle d'opération en hyperpression constituée exclusivement par un mélange de gaz inertes et antiseptiques. On y viendra peut-être.

L'idée est naturellement venue d'aseptiser la plaie opératoire elle-même, et, pour ce faire, les liquides antiseptiques, puis les sulfamides et enfin les antibiotiques ont été préconisés à titre préventif. La question a été traitée en détail par Henri Rouvillois et Jean Van-de-Casteele dans un rapport au Congrès français de chirurgie de 1961. On y montre qu'en favorisant la sélection des souches microbiennes les plus pathogènes, l'antibiothérapie « préventive » a abouti à augmenter le nombre d'infections postopératoires. Son emploi change l'allure de l'infection postopératoire plus qu'elle ne la prévient ; il est même probable que certaines infections graves, telles des septicémies, ou septicopyémies, sont à mettre au passif de cette méthode.

La conclusion est que les antibiotiques doivent être réservés au traitement de l'infection déclarée et, en connaissance de cause, après étude du germe et de l'antibiogramme, et non pas à la prévention.

J. P.

Les grands noms de l'asepsie et de l'antisepsie

Joseph Lister, *chirurgien anglais (Upton, Essex, 1827 - Walmer, Kent, 1912). Il enseigna à Glasgow, puis à Édimbourg et à Londres, et montra le pouvoir bactéricide de certains produits chimiques en chirurgie, créant ainsi la méthode antiseptique.*

Just Lucas-Championnière, *chirurgien français (Saint-Léonard, Oise, 1843-Paris 1913). Il rendit visite à Lister à Édimbourg (1869) et introduisit en France la méthode antiseptique ; il recommanda les antiseptiques faibles.*

Louis Félix Terrier, *chirurgien français (Paris 1837 -* id. *1908). Successive-*

amplitudes et courbes de températures

ASIE températures

températures de janvier

−48° −40° −32° −24° −16° −8° 0° 8° 16° 24° 32°

températures de juillet

amplitudes annuelles

plus de 64°C

56° 52° 48° 44° 40° 36° 32° 28° 24° 20° 16° 12° 8° 4°

courbe des températures J A Jt O J



ment vétérinaire, docteur en médecine, chirurgien des hôpitaux de Paris et professeur de clinique chirurgicale, il fut l'apôtre de la méthode aseptique et introduisit en chirurgie la stérilisation du matériel opératoire à l'autoclave.

E. W. Perkins, *Aseptic Technique for Operating Room Personnel* (Philadelphie et Londres, 1964). / K. H. Wallhäusser et H. Schmidt, *Sterilisation, Desinfektion, Konservierung, Chemotherapie. Verfahren, Wirkstoffe, Prüfungsmethoden* (Stuttgart, 1967).

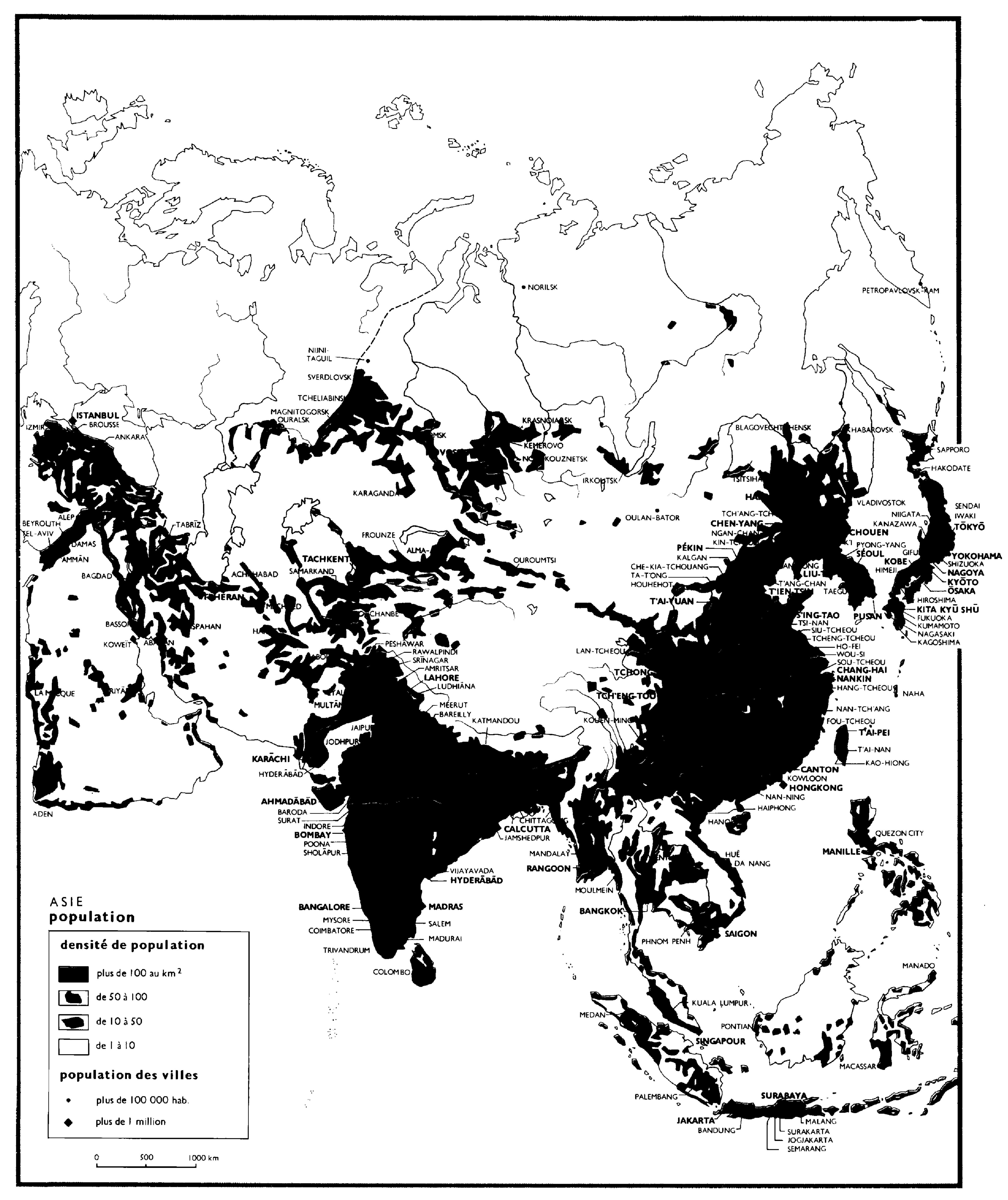
Asie

Une des cinq parties du monde.

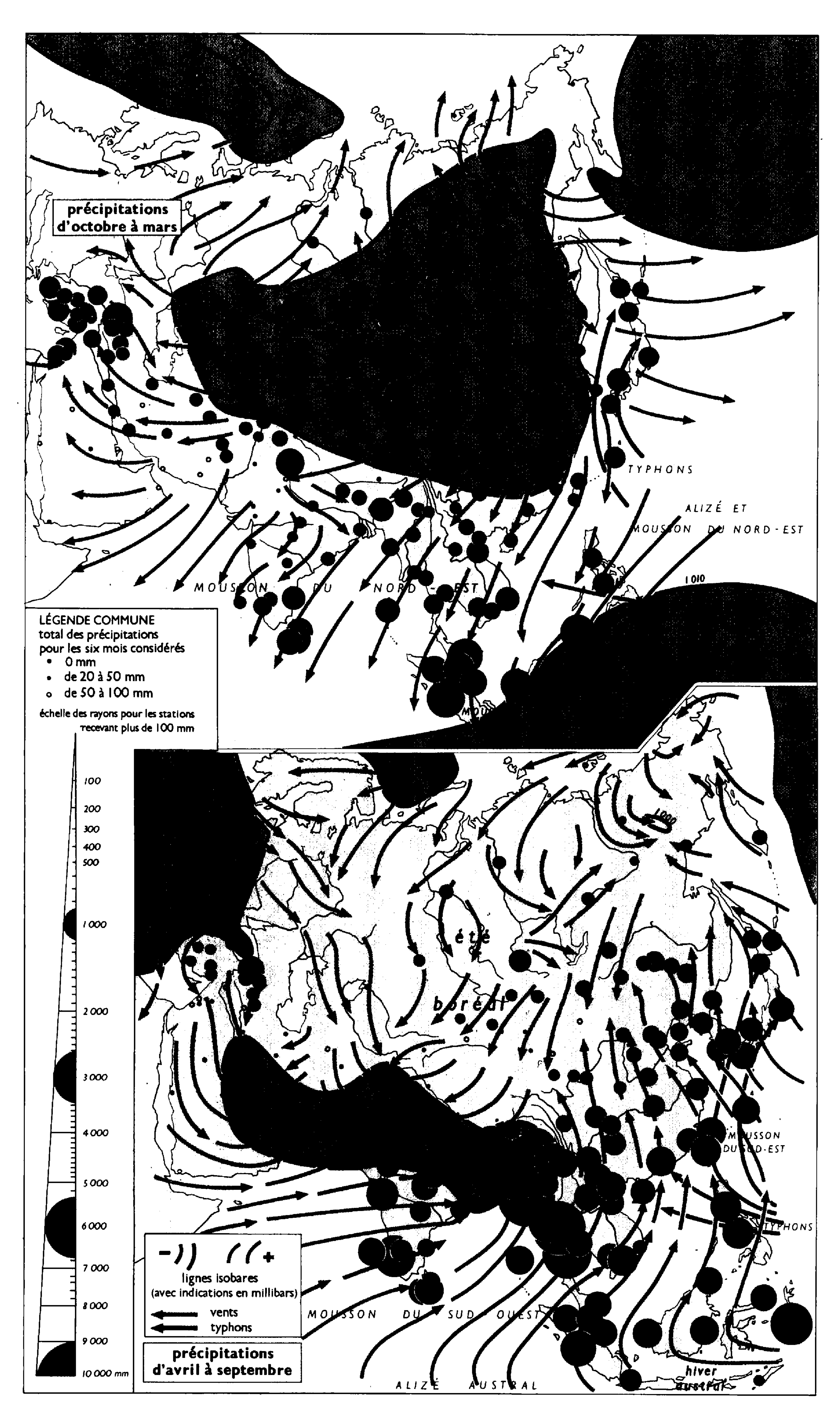
• *L'Asie est le plus grand des continents.* Couvrant 44 millions de kilomètres carrés, elle s'étire sur 75° de latitude et 164° de longitude. Les limites sont nettes au nord (océan Arctique), à l'est (océan Pacifique) et au sud (océan Indien). À l'ouest, la limite symbolisée par l'Oural et la Caspienne est plus conventionnelle que géographique (l'Europe est en fait une péninsule de l'Asie) ; la limite avec l'Afrique (mer Rouge) est bien artificielle aussi.

Trois grands domaines climatiques s'individualisent. La Sibérie possède un *climat continental*, avec des hivers très froids et longs ; les étés sont courts, mais assez chauds. Les amplitudes sont énormes : les températures à Verkhoïansk ont oscillé entre – 69 °C et + 32 °C. Les précipitations réduites sont surtout estivales. La distribution de la végétation est zonale, et, du nord au sud, se succèdent la toundra, au sous-sol gelé en permanence, la taïga, immense forêt de conifères, la steppe de graminacées sur les riches sols noirs du tchernoziom.

L'Asie centrale soviétique et chinoise a des *climats arides*, à fortes variations thermiques. L'amplitude annuelle peut atteindre 90 °C (de – 50 °C en hiver à + 40 °C en été) au Kazakhstan, où la faiblesse des précipitations explique la présence d'une steppe très ouverte ou même du désert. Dans le



Xinjiang (Sin-kiang), la Dzoungarie reçoit moins de 100 mm de pluie par an, le centre de la cuvette du Tarim est occupé par le désert de Takla-makan. L'altitude explique les froides températures du Tibet, encore sec. Liés à la permanence des hautes pressions subtropicales, des *climats désertiques chauds* règnent de la péninsule d'Arabie à la basse vallée de l'Indus (Sind). Les précipitations ne dépassent qu'exceptionnellement 250 mm. Entre l'Arabie et l'Asie centrale, désertiques, la Turquie, l'Iran et la majeure partie de l'Afghānistān doivent la sécheresse de leur climat à l'aridité de l'été (l'hiver



apportant quelques précipitations, surtout sur les bordures montagneuses des plateaux).

Enfin, un *climat à étés chauds et humides, tropicaux*, règne sur l'Asie méridionale et extrême-orientale de l'Équateur au-delà de 40° N. ; c'est la conséquence de la mousson. (V. Asie de la mousson.) La latitude retrouve son importance en hiver, expliquant des différences thermiques accusées.

• *L'Asie est le plus élevé des continents*, avec une altitude moyenne approchant 1 000 m, et elle possède le plus haut sommet du globe (mont Everest ou Chomolungma, 8 880 m). Mais la surface de la mer Morte est à près de 400 m au-dessous du niveau de la mer et le fond du lac Baïkal à – 1 300 m. C'est à l'est du continent, plus précisément à l'est des archipels japonais et philippins, que se localisent les plus profondes fosses sous-marines.

Le trait fondamental du relief est l'opposition entre de grandes surfaces planes formées de plaines ou de lourds plateaux (Sibérie occidentale et centrale, Asie centrale, Arabie et Deccan, Chine du Nord et du Nord-Est) peu accidentés et de hautes chaînes montagneuses allongées, au relief vigoureux, courant du Taurus à la Nouvelle-Guinée (en passant par le Zagros, l'Hindū Kūch et l'Himālaya notamment).

• *L'Asie est le plus peuplé des continents* ; elle représente près de 60 p. 100 de la population mondiale, c'est-à-dire près de 2,5 milliards d'êtres humains. La grande majorité de cette population appartient à l'Asie méridionale et extrême-orientale, à l'« Asie de la mousson ». Les densités dépassent 175 habitants au kilomètre carré en Inde, 160 en Chine orientale, 280 au Japon, 550 à Java ; masses purement rurales ou presque, sauf au Japon, et presque toujours en voie d'accroissement rapide. La Sibérie, l'Asie centrale soviétique et chinoise, la haute Asie (Tibet) et l'Asie du Sud-Ouest sont au contraire peu peuplées.

L'Asie a certes d'énormes potentialités économiques. L'Asie occidentale possède les plus grandes réserves mondiales de pétrole ; la Sibérie est un « scandale minéralogique ». L'Asie soviétique et la Chine sont déjà de grandes puissances industrielles, et le Japon est la troisième puissance économique du monde, mais « le poids de l'Asie » est d'abord celui des masses

humaines, hautement civilisées, de l'« Asie de la mousson ».

J. D.

▸ *Asie de la mousson / Moyen-Orient / Articles consacrés aux différents États de l'Asie.*

🕮 L. D. Stamp, *Asia, a Regional and Economic Geography* (Londres, 1944 ; nouv. éd., 1957). / P. Gourou, *l'Asie* (Hachette, 1953). / P. Pfeffer, *l'Asie* (Hachette, 1970).

Asie centrale (art de l')

Art ancien de l'Asie centrale soviétique et du Xinjiang (Sin-kiang, anc. Turkestan chinois).

Entre la Chine et l'Iran, dans une région de bassins séparés par de hautes chaînes de montagnes orientées E.-O., s'est développé au sein de petits royaumes, durant le Ier millénaire de notre ère, un ensemble de civilisations sédentaires brillantes. Quoique le jeu des influences politiques, commerciales et religieuses ait introduit dans ces pays, suivant les époques, des apports venus de l'Inde, de la Chine et de l'Iran, les arts qui s'y épanouirent n'en sont pas moins originaux.

Les régions considérées comprennent une partie de l'actuelle Asie centrale soviétique (Sogdiane, Ferghana, Khārezm préislamiques) et l'ouest de la province chinoise du Xinjiang (Sin-kiang), soit le bassin du Tarim. Ces pays étaient traversés par la « route de la soie », lien principal par terre entre l'Orient et l'Occident pendant des siècles. Ils étaient aussi le point de départ des chemins se dirigeant vers le nord et la Sibérie du Sud. Avec les marchands vinrent des moines, des pèlerins, des artisans, transportant d'un bout à l'autre de l'Asie des produits commerciaux, des idées religieuses ou philosophiques, mais aussi des systèmes de constructions, des techniques, des thèmes décoratifs très variés.

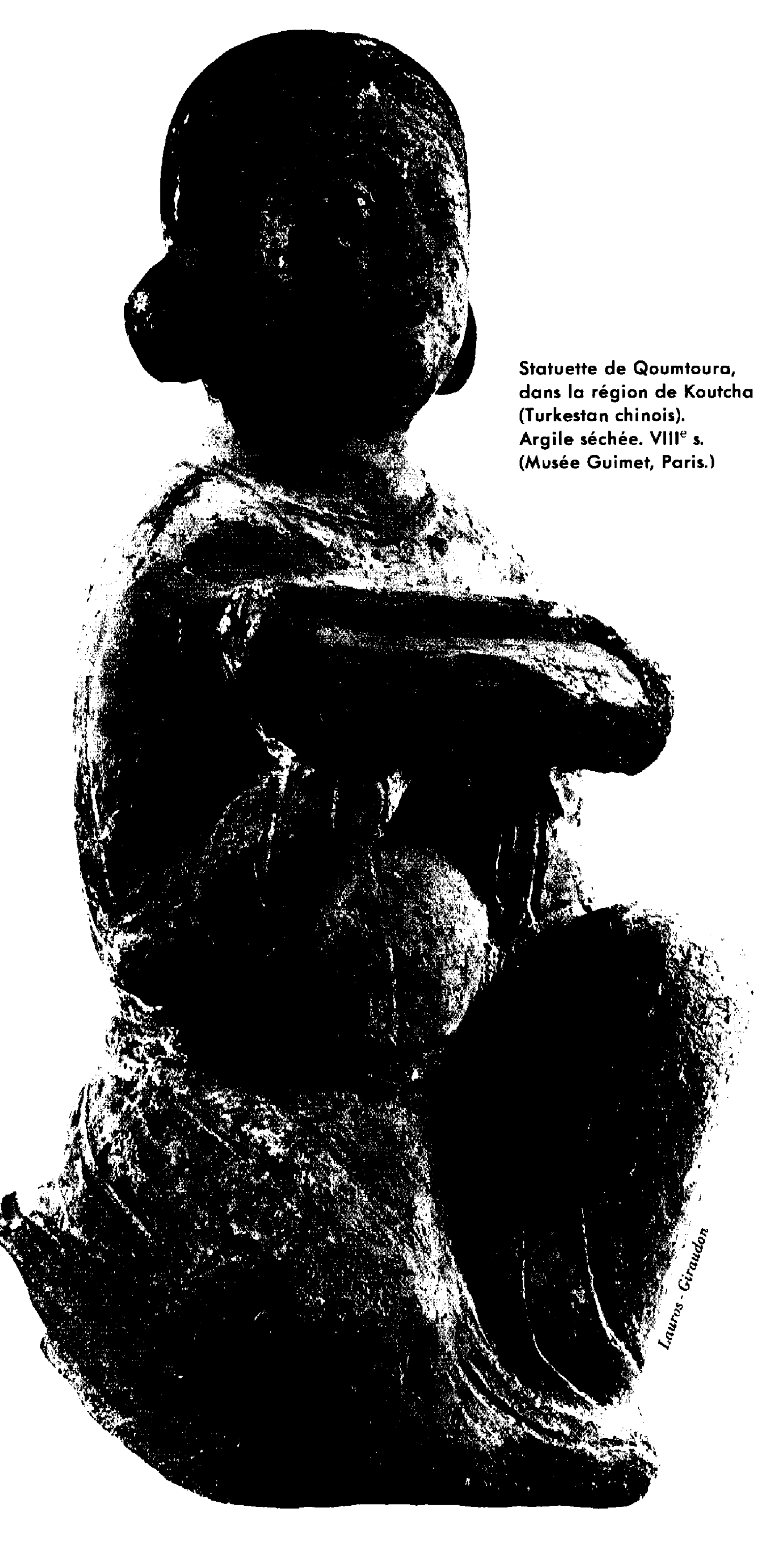
L'Asie centrale soviétique

Dès la fin du ve s. av. J.-C., on construisit des villes fortifiées en même temps que se développait l'irrigation. Les villes ont des plans rectangulaires réguliers ; plus tard, les éléments architecturaux relèvent de l'art hellénistique (Nisa, région d'Achkhabad). À partir de la fin du IIe s. av. J.-C., ces régions dépendirent du grand Empire kuṣānā, qui dominait aussi l'Inde du Nord ; les villes continuèrent à se développer. De cette période datent le village fortifié de Khaltchayan (à l'est de Termez) et Toprakkale (Khārezm), dont l'enceinte contenait un palais aux salles ornées de monumentales statues d'argile et de fresques. En même temps commença l'installation du bouddhisme, comme le prouve le monastère rupestre dégagé à Kara-Tepe (région de Termez).

Entre le déclin des Kouchans, au début du IVe s., et la conquête arabe, au cours du VIIIe, le pays connut une grande prospérité. La documentation est considérable, et elle a encore augmenté depuis trente ans. On a ainsi découvert un art aristocratique reflétant le goût raffiné d'une société de type féodal, qui pratiquait des religions diverses. Deux importantes découvertes relevant du bouddhisme ont eu lieu durant la dernière décennie : Ak-Bechim (région de Termez) et Adjina-Tepe (à l'est de Kourgan-Tioube). Ces deux monastères, entourés d'une enceinte, contenaient des sculptures d'argile peinte représentant les figures traditionnelles du panthéon et un grand Bouddha couché, long de 12 m, œuvres qui semblent faire écho aux sculpteurs de l'école « gréco-bouddhique ». Les constructions laïques sont surtout des « fermes-châteaux » fortifiées. Les murs des salles d'apparat y sont ornés de fresques qui montrent des banquets aux convives vêtus de riches tuniques et levant des coupes, comme à Bâlâlyk-Tepe (au nord de Termez), ou des scènes de combat à dos d'éléphant contre des animaux fantastiques et des félins, comme à Varakhcha (région de Boukhara). L'ensemble le plus important est la ville de Piandjikent (à 60 km à l'est de Samarkand), fondée au IVe s. et à son apogée au VIIe s. Les fresques décorant maisons et palais illustrent la richesse des habitants, dont les nombreux témoins de la vie matérielle mis au jour ne sont qu'un pâle reflet. Les peintures illustrent des scènes de la vie (lutte, jeu, concert, chasse, banquet...) sur des fonds bleu lapis ou rouge pompéien. Les sculptures sur bois présentent des personnages aux corps allongés, aux gestes élégants.

Le Turkestan chinois

C'est à partir du début de notre ère que la civilisation née dans les oasis de la « route de la soie » est la mieux connue, et cela grâce aux découvertes des diverses missions européennes depuis la fin du XIXe s. L'art reflète les grandes tendances historiques. Au début, ce sont les influences indiennes et les courants plus occidentaux venus par le truchement du Gāndhāra* qui dominent ; puis, à la suite de la conquête des Tang (T'ang) au VIIe s., la Chine, toujours présente, devient prépondérante. En même temps, les apports de l'Iran restent toujours sensibles, même après la chute des Sassanides. Un élément apporte une sorte d'unité à cet immense territoire : la prééminence du bouddhisme, qui, sans jamais faire figure de religion d'État, fut la religion qui réunit le plus d'adeptes et se maintint le plus longtemps. L'architecture qui nous est parvenue est surtout constituée par des monastères et des lieux de culte bouddhiques. Ils sont très souvent installés dans des vallées étroites ; aussi la paroi des falaises est-elle creusée de grottes formant autant de cellules ou de chapelles. Les sculptures qui ornaient celles-ci sont surtout des grands ensembles de personnages d'argile peinte et dorée. Elles manifestent l'influence du Gāndhāra et de l'Inde dans les costumes, les parures, les attitudes, quoique les visages, larges et pleins, soient de type centre-asiatique. Les hauts-reliefs des monastères de Tumshuq (région de Maralbachi, IVe-VIIe s.) comptent parmi les plus beaux. C'est dans la peinture que les variations locales sont le plus sensibles ; mais on y rencontre partout le même goût pour la représentation humaine, atteignant parfois au portrait. Le nombre des œuvres suppose l'emploi de poncifs, dont certains ont



Statuette de Qoumtoura, dans la région de Koutcha (Turkestan chinois). Argile séchée. VIIIe s. (Musée Guimet, Paris.)

Lauros-Giraudon



Fragment de fresque provenant de Douldour Aqour, dans la région de Koutcha (Turkestan chinois). [Musée Guimet, Paris.]

été retrouvés ; la répétition des thèmes s'accentuera avec le temps, encore renforcée par l'évolution du bouddhisme.

Les sites les plus anciens se trouvent sur la route du Sud. Mirān est celui où les influences occidentales sont le plus marquées dans les thèmes et la technique (IIIe s. ?). Les personnages, aux courts cheveux bouclés, y sont vêtus de draperies à plis souples. Le style développé aux IVe et Ve s. dans la région de Khotan accueillit, lui aussi, largement les influences étrangères, en particulier iraniennes. Les Khotanais, qui peignaient à fresque ou sur des planchettes de bois, avaient le goût de la géométrisation et de la frontalité associé à un grand sens du mouvement. La production des sites de la route du Nord s'est poursuivie plus tard que dans le Sud, et l'importante étape de Koutcha se détache avec force ; le groupe des grottes de Kyzyl en forme le plus beau fleuron. Les œuvres les plus anciennes datent du milieu du Ve s., et l'activité des artistes se poursuit jusqu'en 750 environ. Le style est fortement influencé par l'Inde, les formes et les couleurs d'abord très harmonieuses ; à partir de 650 (?), le dessin se stylise, et une prédilection pour des bleus et des verts souvent criards apparaît. Les peintures d'autres centres comme Tumshuq ou Qarachahr reflètent le rayonnement de l'école de Koutcha. Le bassin de Tourfan, au nord-est du Tarim, est le dernier de ces royaumes. Les manifestations artistiques y relèvent non seulement du bouddhisme, mais aussi du manichéisme et du nestorianisme. Il s'y ajoute une influence chinoise qui se manifesta très tôt et qui fut profonde. Les fresques, mais aussi les peintures sur soie et sur papier, et les objets découverts dans les tombes (à Astana en particulier) en témoignent. Quand les Turcs Ouïgours installèrent leur capitale à Qotcho (auj. Kara Khoja) vers 840, on vit se créer un style nouveau au dessin très sobre, avec un goût pour les couleurs violentes, le vert émeraude et surtout le rouge. Les fresques sont souvent des œuvres de série, mais les moines et les donateurs sont représentés avec un souci d'individualisation et de vérité qui en fait des documents ethniques et archéologiques.

M. M.

▸ *Chine / Inde / Iran / Ouzbékistan / Samarkand.*

🕮 M. Bussagli, *la Peinture de l'Asie centrale* (Skira, 1963). / D. T. Rice, *Ancient Arts of Central Asia* (Londres, 1965). / A. Belenitsky, *Asie centrale* (Nagel, 1968).

Asie de la mousson

Partie de l'Asie, du Pākistān occidental au Japon, atteinte par la *mousson**.

L'Asie méridionale (sous-continent indien et Asie du Sud-Est) et extrême-orientale (Chine orientale, Taiwan [T'ai-wan], Japon, Corée) est l'« Asie peuplée » (environ 2 milliards d'hommes), avec deux États géants : la Chine (800 millions d'hab.) et l'Union indienne (600 millions). Deux autres États dépassent 100 millions d'habitants : l'Indonésie et le Japon. Sept pays dépassent ou approchent 40 millions d'habitants : le Bangla Desh, le Pākistān, la Corée, les Philippines, la Thaïlande, le Viêt-nam et la Birmanie. Pour une grande part, cette concentration est la conséquence de la mousson.

La mousson

L'Asie méridionale et extrême-orientale est humide : les pluies sont presque partout supérieures à 500 mm ; une moitié du sous-continent indien, toute la Chine du Sud-Est, la péninsule indochinoise, l'Insulinde, Taiwan et le Japon reçoivent plus de 1 000 mm de pluies, souvent plus de 1 500 mm. Sauf de rares exceptions, il s'agit de pluies d'été. Ainsi, toute une immense région, depuis l'Indus jusqu'à Hokkaidō, sur 75° de longitude, depuis Singapour jusqu'à l'Amour, sur 55° de latitude, reçoit des pluies d'été abondantes (de mai ou juin à octobre ou novembre). Cet été pluvieux est chaud : généralement plus de 25 °C. Il est donc tropical. Cette partie du monde a non pas des « climats de mousson », mais des climats à étés tropicaux, même sous des latitudes non tropicales. Certes, partout dans le monde, les façades orientales des continents ne présentent pas la zonation classique des façades occidentales, mais nulle part l'« anomalie » n'a pareille extension ni telle importance qu'en Asie.

Une grande partie de cette Asie, en effet, est située entre 15 et 30° N., latitudes qui, ailleurs dans le monde et sauf exceptions, sont désertiques. Les deltas du Gange et du fleuve Rouge, où les pluies d'été dépassent 1 600 mm, sont situés à la latitude de Port-Étienne, en Mauritanie ; le delta du Yangzijiang (Yang-tseu-kiang), où les pluies, surtout d'été, dépassent 1 000 mm, est à la latitude du Grand Erg occidental saharien ; la plaine du Gange, qui reçoit de 600 à 1 200 mm de pluies, s'étend à la latitude du désert des Nufūd, en Arabie, ou du désert de Basse-Californie, au Mexique. Sur plus de 70° de longitude, les déserts subtropicaux disparaissent. La vie devient possible. Les deltas du Gange, du fleuve Rouge, du Yangzijiang (Yang-tseu-kiang), la plaine du Gange sont des fourmilières humaines où la densité dépasse 500 habitants au kilomètre carré, voire 1 000, et ce à la latitude d'immensités vides (Sahara, Arabie, etc.).

Les faits sont certes de moindre importance pour les régions situées de part et d'autre de l'équateur, qui ont des climats équatoriaux (pluies constantes) ou tropicaux (pluies de mai à novembre dans l'hémisphère Nord et de novembre à mai dans l'hémisphère Sud) normaux à ces latitudes, et Bornéo n'est pas tellement plus peuplée que l'Amazonie ou la cuvette congolaise. Mais ces régions tropicales ou équatoriales asiatiques ont reçu l'impact des grandes civilisations nées dans la zone tempérée, contrairement aux régions tropicales et équatoriales africaines.

Les faits semblent aussi de moindre importance aux latitudes tempérées, en Chine ou au Japon. Mais l'absence du désert aux latitudes subtropicales a permis aux influences tropicales de gagner ces latitudes. Elle a favorisé la remontée loin vers le nord d'espèces végétales tropicales. De là résulte l'exceptionnelle richesse de la forêt « pénétropicale » en Chine du Sud-Est et au Japon méridional. Le camphrier (jusqu'à 32° N.), le camélia, les lauriers, les bambous viennent se mêler aux chênes verts et aux pins, parmi lianes et même épiphytes. De bien plus grande conséquence, cependant, a été la diffusion du riz très haut dans le Nord, grâce à la chaleur et aux pluies de l'été. Cette céréale est sans doute originaire de l'Asie tropicale (Inde, Asie du Sud-Est). Elle a gagné très tôt les zones tempérées (Chine du Yangzijiang [Yang-tseu-kiang], plaines de Corée et du Japon). Certes, elle n'y est pas parfaitement à son aise : les pluies d'été ne sont pas tout à fait suffisantes, et l'irrigation est nécessaire. Mais les conquêtes gastronomiques du riz déjà réalisées en Chine orientale lors du creusement du Grand Canal (605-616), destiné au transport du riz à la cour de Luoyang (Lo-yang), ont été suivies des conquêtes du paddy, cultivé aujourd'hui jusque sur le Heilongjiang (Hei-long-kiang) et dans Hokkaidō. En Chine, en Corée et au Japon, le riz est l'aliment noble. Des influences civilisatrices tropicales se sont aussi manifestées : la maison japonaise sur pilotis est originaire de l'Asie tropicale.

Il est de coutume de parler de « moussons » et de distinguer une mousson d'été et une mousson d'hiver, diamétralement opposées dans leur direction, l'une du secteur sud (généralement S.-O.), l'autre du secteur nord (généralement N.-E.) ; pour beaucoup, le phénomène de « mousson » est précisément l'opposition saisonnière des vents. Celle-ci est connue de longue date des navigateurs, arabes, puis européens, pour qui elle était d'importance primordiale au temps de la marine à voile. Mais, pour les masses paysannes asiatiques, il n'y a qu'une vraie mousson, celle d'été, celle qui apporte la

pluie et permet la vie. On peut donc parler d'*Asie de la mousson.* Cette Asie de la mousson ne correspond pas aux limites politiques : elle ne s'étend pas à la Chine occidentale (Mongolie-Intérieure, Xinjiang [Sin-kiang], Tibet) ni à la République populaire de Mongolie, qui sont désertiques.

La mousson est due à ce que la circulation atmosphérique est perturbée en Asie méridionale et orientale par un fait géographique, l'énorme masse du continent asiatique.

La mousson est provoquée par un appel d'air du continent asiatique surchauffé : la chaleur, liée à la continentalité, crée des basses pressions sur l'Inde du Nord-Ouest et l'Asie centrale chinoise. Ces basses pressions, d'origine thermique, donc géographique, attirent (phénomène de mousson) par-delà l'équateur les alizés austraux originaires des hautes pressions subtropicales de l'océan Indien et d'Australie ; ceux-ci sont déviés sur leur droite en franchissant l'équateur et prennent le plus souvent une direction S.-O. - N.-E. ; direction absolument opposée à ce que sont ailleurs les alizés boréaux (N.-E. - S.-O.). L'air tropical de l'alizé est originellement sec, mais il pousse devant lui l'air équatorial (Em) ascendant dont il provoque d'ailleurs, en partie, l'ascendance et auquel, devenu instable au-dessus des mers chaudes, il se mélange ; ou, ce qui revient au même, il pousse, en s'y mélangeant jusqu'à de hautes latitudes, l'air équatorial de la zone intertropicale de convergence (ZIC) ; une énorme masse d'air équatorial (Em), chaud et potentiellement très humide, dont l'épaisseur peut atteindre 5 000 à 8 000 m, envahit l'Asie méridionale et extrême-orientale jusqu'à 45° N. et même au-delà. Toutes sortes de facteurs peuvent, dès lors, provoquer des pluies : ascendances locales dues à la thermoconvection ou aux modalités de la circulation en altitude, intervention de « dépressions » tempérées d'ouest (en Chine et au Japon) et surtout ascendances brutales provoquées par le relief quand il est perpendiculaire au flux de mousson.

Le « sous-continent » indien est un monde à peu près clos par la barrière montagneuse qui l'enferme au nord : il a sa propre « mousson », et le relief joue un rôle déterminant dans la répartition des pluies. Au contraire, l'Asie du Sud-Est, la Chine orientale et le Japon subissent l'effet de phénomènes qui leur sont extérieurs : l'appel d'air vient ici de l'Asie centrale, et l'air vient d'Australie (pour la plus grande part) ; en Asie du Sud-Est, le relief joue un rôle déterminant dans la pluviosité. Ce rôle est bien moindre en Chine ou au Japon, où interviennent des phénomènes tempérés (dépressions de front polaire).

Les typhons

Cependant, outre la mousson, un autre phénomène tropical affecte certaines côtes de la région (rivages du golfe du Bengale, des mers de Chine et du Japon) : les typhons, générateurs de pluies très abondantes. Les typhons sont des dépressions barométriques très creuses, qui attirent des vents très violents, des pluies diluviennes et un raz de marée. Ils se déplacent surtout en septembre et en octobre, de l'équateur vers le nord-ouest, puis obliquent vers le nord-est et même le sud-est. Le Japon est le pays du monde où les typhons sont les plus violents.

L'hiver

Dans ces pays qu'uniformise l'été, l'hiver est un premier facteur de différenciation. En cette saison, la latitude joue pleinement son rôle, et il y a des pays tropicaux (sans hiver thermique) et des pays tempérés (avec hiver thermique). L'hiver est extrêmement froid en Chine du Nord-Est, froid en Chine du Nord, frais en Chine du Sud, dans les plaines de l'Indus et la haute plaine du Gange, chaud aux latitudes tropicales et équatoriales. Dans l'ensemble, l'Asie extrême-orientale a un hiver anormalement rigoureux pour sa latitude.

En hiver règne partout sur l'Asie méridionale et extrême-orientale un flux du secteur nord, mais il ne devrait pas partout être appelé *mousson.* Le froid, dû à la continentalité, crée de très hautes pressions sur la Sibérie orientale (1 035 mb). Ces hautes pressions, d'origine thermique, envoient (phénomène de mousson) vers le sud un air froid et sec, de direction N.-E. - S.-O. ou N.-O. - S.-E. Cet air marque très fortement l'hiver de la Chine et du Japon. L'hiver est très froid à Pékin (– 4,4 °C), plus froid encore dans le Nord-Est et froid à Shanghai (Chang-hai). Il est sec dans le Nord-Est et le Nord, et assez pluvieux sur la Chine méridionale. L'anticyclone sibérien donne normalement des temps anticycloniques calmes et froids sur la Chine du Nord-Est et du Nord jusque vers le 35° N. ; plus au sud, il crée (phénomène de tourbillon) ou, au moins, renforce les dépressions cycloniques d'ouest, qui circulent sur la Chine centrale et méridionale. Devenu instable sur la mer du Japon, relativement chaude sur sa rive japonaise à cause du Kuroshio, il provoque sur cette dernière d'énormes chutes de neige (6 m). Cet air polaire (Pc) parviendrait en fin d'hiver (févr.-mars) jusqu'au golfe du Tonkin, où il provoquerait les pluies fines continues du crachin. Tout à fait exceptionnellement, il provoquerait de petites pluies fines beaucoup plus au sud. Mais il est peu probable qu'il pénètre plus avant, vers le sud, en Asie du Sud-Est. Celle-ci est, de décembre à février, sous l'influence d'un flux d'air du secteur nord, sec et frais, mais non pas froid, qui donne la « saison fraîche » : ciels clairs et lumineux. Vraisemblablement originaire d'anticyclones subtropicaux (peut-être renforcés par l'air polaire de la mousson), ce flux d'air est donc un alizé. Le vent modéré et agréable qui souffle à la même époque sur l'Inde est un vent du nord, sec et frais (Delhi : 15 °C en janvier), originaire d'une haute pression autochtone qui se tient normalement sur le nord-ouest du sous-continent, donc à une latitude subtropicale : ce vent est un alizé. Il se fait sentir jusqu'à la fin de février. Le Pendjab, cependant, a quelques pluies de décembre à février (66 mm à Lahore) : elles sont dues au passage de dépressions d'ouest peu actives, quand l'anticyclone a une position méridionale.

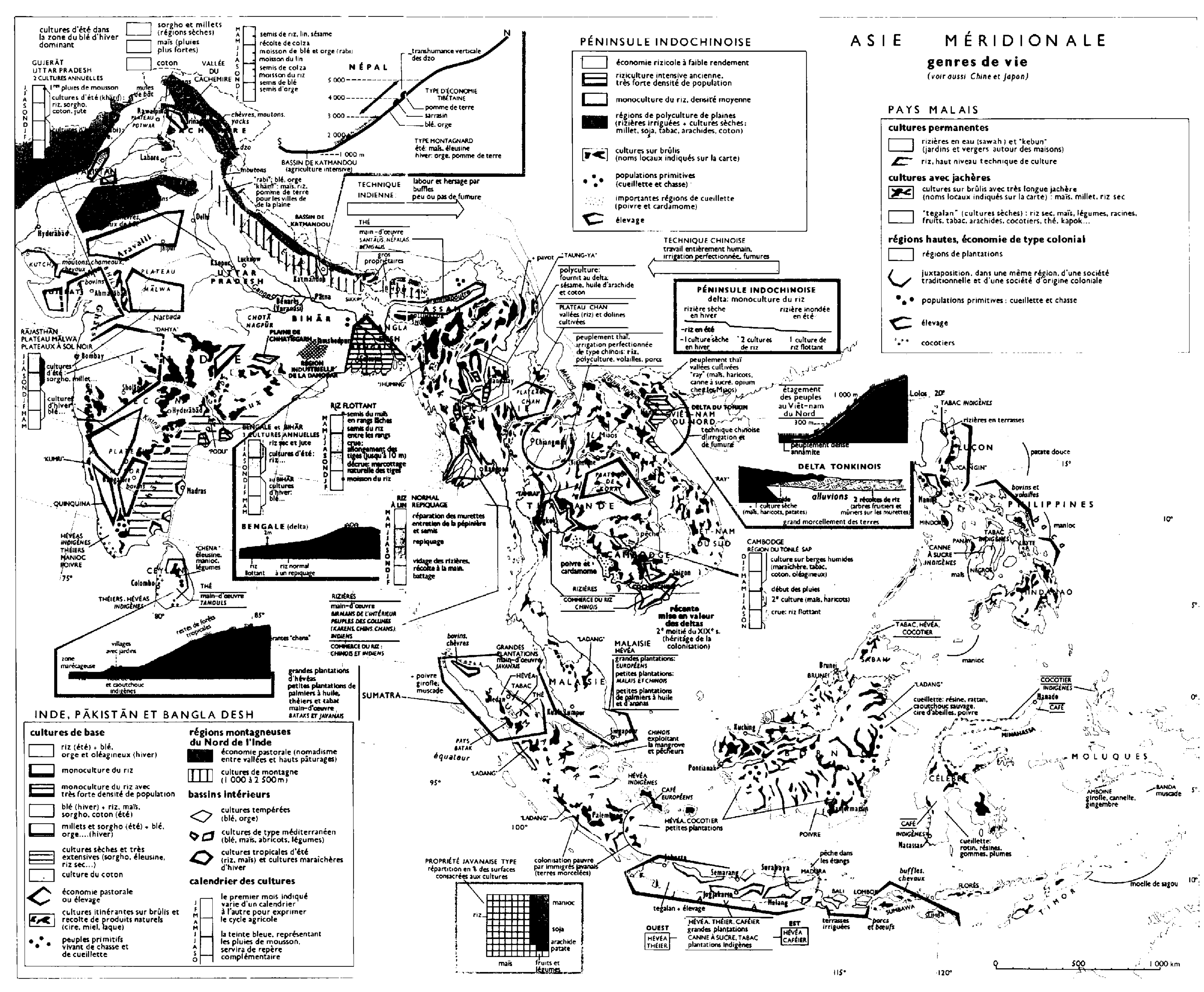
Le relief

S'opposent très fortement des plaines alluviales très basses et très plates et des régions hautes. Celles-ci comportent des zones de relief relativement calme, où dominent les plateaux (socles et « pseudo-socles »), et des zones de relief très vigoureux (chaînes tertiaires).

Les « plateaux »

Le *Deccan* est un ensemble de plateaux : plateau de Mysore au sud (600 m), dominant le plateau de Tamilnād (300 m) et la « plaine » de Coromandel (moins de 75 m) ; plateau du Telingāna, au centre (500 m) ; Chotā Nāgpur au nord-est ; plateau Marathe et plateau Mālwā au nord-ouest. L'ensemble est incliné d'ouest en est, et les Ghāts occidentaux, orientés N.-S., sont le relief le plus vigoureux, perpendiculaire au flux de mousson ; ils culminent au sud, en hauts blocs à sommets plats, Nīlgiri (2 635 m) et Anamalai-Palni (2 695 m) ; les plus grands fleuves (Mahānadi, Godāvari, Kāviri) coulent d'ouest en est. À l'est, les Ghāts orientaux, orientés N.-E. - S.-O., sont plus bas et morcelés (Dewodi Mounda, chaînes de Cuddapah, Ghāts du Tamilnād). Au nord enfin, les crêtes étroites des Arāvalli prolongent le Deccan jusqu'à Delhi. À l'exception des plateaux Marathe et Mālwā, nappes horizontales de basaltes crétacés, les plateaux du Deccan sont des « pénéplaines à inselbergs », glacis presque nivelés, parsemés de buttes aux flancs abrupts. Les monts Cuddapah et les Arāvalli sont des crêtes appalachiennes de quartzites, vestiges modestes de chaînes cambriennes. Les autres montagnes sont dues à des failles : au nord de 16° N., les Ghāts occidentaux sont un escarpement de faille ; plus au sud, ils sont des horsts comme les Ghāts orientaux. Possédant toutes les formes de relief typiques d'un socle tropical, le Deccan est une des plus vieilles terres du monde, où dominent les gneiss archéens.

L'*Asie du Sud-Est* est fragmentée : péninsule indochinoise, péninsule malaise, Bornéo. Mais ces régions reposent sur une vaste plate-forme sous-marine, la plus grande du monde, la plate-forme de la Sonde : un léger soulèvement (moins de 75 m) créerait un vaste ensemble de relief calme, étendu à l'est jusqu'à la mer de Sulawesi ou de Célèbes (– 5 500 m) et dominant à l'ouest par l'escarpement de 1 000 m du plateau Chan les plaines de l'Irrawaddy. Le relief est plus vigoureux cependant que celui du Deccan. Les principales lignes de relief sont méridiennes, donc presque perpendiculaires au flux de mousson : escarpement du plateau Chan, Tenasserim, chaînes malaises disposées en échelons, monts d'Annam (et non « Cordillère annamitique »), chaînes du nord de la Thaïlande et du Laos septentrional, Dong praya yen ; les chaînes du Viêt-nam du Nord (au sud du fleuve Rouge) sont orientées N.-O. - S.-E., ainsi que l'ensemble des monts du sud du Cambodge. Ce n'est plus un socle. Les terrains sont plus variés, et les calcaires permiens donnent d'extraordinaires karsts à pitons. Des orogenèses secondaires, de plus en plus récentes de l'intérieur vers l'extérieur, ont affecté l'ensemble ; mais, sauf exception (Viêt-nam du Nord), les plis ont été lourds, accompagnés de montées de batholites et d'éruptions volcaniques. Enfin, les chaînes, très usées, sont en partie enfouies sous leurs propres débris, une couverture de grès roses étant restée presque horizontale. L'ensemble est consolidé, et le relief est dû surtout à des failles tertiaires. Nous avons pro-



posé l'appellation de « pseudo-socle de la Sonde ».

Le relief de la *Chine du Sud-Est* est orienté S.-O. - N.-E. ; il comprend un gradin occidental (Yunnan [Yun-nan], bassin du Sichuan [Sseu-tch'ouan], Guizhou [Kouei-tcheou], Guangxi [Kouang-si]), une vaste zone déprimée centrale (vallées du Xiang [Siang] et du Gan [Kan]), un gradin oriental (Wuyishan [Wou-yi-chan, 1 675 m] et Daiyunshan [Tai-yun-chan]). Mais l'ensemble est confus, constitué surtout de basses montagnes et coupé par les Nanling (Nan-ling), d'orientation O.-E. La Chine du Sud-Est est aussi un « pseudo-socle », massif et consolidé, où les plissements, y compris les derniers, crétacés, ne jouent qu'un rôle modeste dans le relief ; ceux-ci ont été lourds, de type « pacifique », accompagnés d'intrusions granitiques et d'éruptions de rhyolites ; ils sont en partie recouverts d'une couche de grès éocènes rouges restée subhorizontale ou affectée d'ondulations. Les traits essentiels du relief, par exemple les Wuyishan (Wou-yi-chan), sont dus à des failles tertiaires.

La chaîne des Qinlingshan (Ts'in-ling-chan), orientée O.-E., sépare cette région, de relief confus, mais mouvementé, des plateaux et plaines de la *Chine septentrionale*, blocs horizontaux, les uns soulevés, les autres affaissés, séparés par des escarpements orientés S.-O. - N.-E. Le gradin occidental comprend les plateaux du Shānxi (Chen-si) et du Gansu (Kan-sou), en partie enfouis sous une couche de lœss épaisse (parfois de 200 m), les monts du Shānxi (Chan-si) et le Grand Khinghan ; le fossé central est occupé par la Grande Plaine et la plaine du Nord-Est ; le gradin oriental comprend les massifs du Shandong (Chan-tong), du Liaodong (Leao-tong) et du Changbaishan (Tch'ang-pai-chan).

La Chine du Nord et du Nord-Est est un socle précambrien ; les terrains cristallins de ce socle sont en très grande partie masqués par une couverture sédimentaire subhorizontale, de terrains primaires et secondaires très variés, notamment des calcaires et des terrains houillers. Les grandes lignes du relief sont des escarpements de failles très récentes, et les mouvements verticaux ne sont pas terminés.

La *péninsule coréenne* est dissymétrique : les hautes montagnes (Kŭmgang San) dessinent à l'est une ligne convexe grossièrement N.-S. et dominent immédiatement de fortes profondeurs marines, tandis que les versants en pente douce, vers l'ouest, sont suivis par les principaux fleuves (Han, Kum). La péninsule est, pour sa plus grande part, un socle précambrien et, pour partie, un « pseudo-socle » semblable à celui de la Chine du Sud-Est. Les failles déterminent l'essentiel du relief.

Les chaînes récentes et les arcs volcaniques

Socles et pseudo-socles sont enrobés par de hautes chaînes de montagnes et des arcs volcaniques. À l'ouest, le sous-continent indien est fermé par les chaînes Baloutches, chaînes tertiaires à peu près perpendiculaires à l'*Himālaya*. Celui-ci est la plus haute chaîne du monde : quarante sommets dépassent 7 000 m ; sur près de 3 000 km, il n'y a pas de passe notable. L'Himālaya est cependant traversé presque de part en part par les gorges de l'Indus et du Brahmapoutre. La chaîne, grossièrement O.-E., est convexe vers le sud : le socle du Deccan affleure aux deux extrémités (Kirana Hills et col-

lines de Shillong), s'effaçant au centre. Elle est dissymétrique, tombant brutalement sur les plaines indo-gangétiques (moins de 300 m) et s'abaissant plus lentement vers le Tibet (les fonds de vallée sont ici à 4 000 m).

L'Himālaya est constitué d'arcs parallèles, particulièrement bien dessinés à l'ouest, où se succèdent du nord au sud : Karakoram, sillon de l'Indus, Grand Himālaya (8 000 m), vallée de Srinagar, Moyen Himālaya (5 000 m), ligne de bassins des Duns (Duars), Siwālik (de 1 000 à 2 000 m).

Des terrains sédimentaires et cristallins, accumulés sur d'énormes épaisseurs, ont été ployés en géanticlinaux de plus en plus récents du nord vers le sud. Le Karakoram est un pli de fond crétacé. Le Grand et le Moyen Himālaya résultent d'une orogenèse oligocène complexe : nappes de charriage ou, plus probablement, mouvements verticaux en sens opposés (P. Bordet). Les Siwālik sont des plis simples, très récents (pliocènes ou pléistocènes), affectant des molasses tertiaires. L'Himālaya et le Tibet ont été soulevés depuis le milieu du Quaternaire, et ce soulèvement ne serait pas terminé.

Les arcs de l'Insulinde. L'Himālaya se prolonge à l'est par l'Arakan Yoma et le Pegu Yoma, qui lui sont perpendiculaires et donc orientés N.-S., puis par les guirlandes montagneuses (plus de 3 000 m très souvent), encore mal consolidées, de l'Insulinde : celles-ci surplombent, au sud et à l'est, de grandes fosses marines qui atteignent – 7 450 m au sud de Java et – 10 000 m à l'est des Philippines. Le relief est très récent ; des failles quaternaires ont joué un rôle déterminant. La distinction de deux arcs, immenses géanticlinaux, est classique : un arc « externe » non volcanique (Arakan Yoma, Nias, Timor, Céram, Sulawesi oriental) et un arc « interne » volcanique (Pegu Yoma, Sumatra, Java, Moluques, Philippines), qui est le plus proche de l'Asie, tandis que l'arc « externe » borde les grandes fosses marines. Celui-ci résulte de plissements oligocènes et miocènes très compliqués (nappes de charriage), et l'arc « interne » de plissements miocènes et pliopléistocènes ; ce dernier est surtout la plus grande zone de volcanisme récent du monde.

Taiwan (T'ai-wan) est beaucoup plus élevée que le continent (4 300 m) ; la chaîne principale méridienne est toute proche de la côte Est, et, de ce fait, le relief est dissymétrique. Cette île peut être considérée comme l'extrême prolongement des arcs de l'Insulinde : elle a connu des plissements oligocènes, des éruptions volcaniques quaternaires et surtout des failles très récentes. Le relief est mal consolidé (tremblements de terre).

Taiwan se prolonge par l'arc des Ryūkyū, puis par l'*arc japonais* (qui, lui-même, se raccorde à l'arc de Sakhaline et à l'arc des Kouriles). Des failles récentes, tertiaires et quaternaires, jouent le rôle fondamental. Un axe longitudinal majeur, la « ligne médiane de dislocation », sépare zone externe, face au Pacifique, et zone interne, face à l'Asie. Il est coupé au cœur de Honshū, là où l'arc japonais se recourbe presque à angle droit (de S.-O. - N.-E., sa direction devient S.-N.), par un grand fossé tectonique, la Fossa Magna ; le bord oriental de ce fossé est masqué par des volcans récents, mais le bord occidental, la grande faille Itoigawa-Shizuoka, est la limite des Alpes japonaises, zone la plus élevée du pays. D'une façon générale, le Japon est un jeu de blocs affaissés (lac Biwa) et soulevés (Alpes japonaises). La zone interne sud et la zone externe nord sont des portions de socle (prétriasique) ; la zone externe sud est une portion de pseudo-socle où apparaissent les traces de plis crétacés ; la zone interne nord et tout Hokkaidō sont constitués de terrains tertiaires plissés.

Les plaines

Les plaines concentrent, quoique inégalement, les densités humaines, et c'est là que les grandes civilisations se sont d'abord épanouies.

Ces plaines de l'Asie de la mousson sont toutes des plaines alluviales, donc très plates. Il n'y a pratiquement pas de plaines sédimentaires. Et les plaines d'érosion (pénéplaines ou pédiplaines au niveau de la mer), non recouvertes d'alluvions récentes, sont rares. Il existe deux grands ensembles : les plaines indo-gangétiques, les plaines du Nord et du Nord-Est chinois.

Les *plaines indo-gangétiques* couvrent 3 000 km de l'Indus au Brahmapoutre, et la ligne de partage des eaux entre les deux fleuves est à 277 m d'altitude. Cet ensemble comprend deux deltas et deux plaines. Les deltas de l'Indus et de la Padma (Gange et Brahmapoutre) sont très bas et ont une hydrographie complexe et indécise ; il y a moins de trois siècles que le Gange s'est déplacé vers l'est pour rejoindre le Brahmapoutre. Mais le climat oppose très fortement un delta de l'Indus désertique et un delta de la Padma très arrosé, sous la menace des typhons et des raz de marée, aux estuaires encombrés par la mangrove à palétuviers (Sundarbans). Les plaines du Pendjab (ou des cinq rivières : Jhelum, Chenāb, Rāvi, Beās, Sutlej) et du Gange sont un peu plus variées. Au pied des Siwālik s'étend un piedmont détritique de graviers plus ou moins grossiers (Bhabar) ; en plaine même, les rivières sont séparées par les « doābs », ou terres hautes d'alluvions anciennes (bhangar), le plus souvent très fertiles (terres dumat), parfois stérilisées par des concrétions calcaires ou des sels ; le doāb le plus célèbre sépare le Gange de la Jamna, son grand affluent de rive droite. Enfin, les lits majeurs des fleuves sont des plaines basses d'alluvions récentes (Khadar), sableuses en amont, argileuses en aval, où les rivières divaguent, débordant fréquemment. Mais, ici encore, les différences essentielles sont dues au climat, sec au Pendjab, de plus en plus humide vers l'est. Les dunes du désert de Thar envahissent la zone de partage des eaux, et les Arāvalli atteignent Delhi : finalement, les deux plaines communiquent par un couloir assez étroit, qui fut le champ de bataille de l'Inde (Thānesar, 1191 et 1192 ; Pānipāt, 1526 et 1761).

En Chine, la *Plaine du Nord-Est* et la *Grande Plaine* sont plus nettement séparées. L'une et l'autre sont essentiellement des plaines alluviales dans des fossés tectoniques. Mais la Plaine du Nord-Est est complexe, car l'affaissement y a été inégal, beaucoup plus marqué au sud qu'au nord et surtout au centre. La Grande Plaine (390 000 km^2) est un fossé tectonique en voie de remblaiement par les alluvions lœssiques du Huanghe (Houang-ho) : les alluvions quaternaires ont de 800 à 1 000 m d'épaisseur. Cette plaine mérite d'être appelée la « plaine du Huanghe » : construite par ce fleuve, le plus brutal et le plus chargé d'alluvions de tous les fleuves du monde, elle est perpétuellement sous la menace de ses terribles inondations. Le fleuve est depuis longtemps endigué, mais il alluvionne dans le fond de son lit, qui s'exhausse. Tout au long de l'histoire, le fleuve Jaune n'a cessé de déplacer son lit de part et d'autre de la presqu'île du Shandong (Chan-tong), balayant chaque fois la Grande Plaine sur 800 km !

En dehors de ces grands ensembles, les plaines, plus petites, sont des plaines côtières et des deltas. Toutefois, le Yangzijiang (Yang-tseu-kiang) a construit, outre son delta très bas, très plat, en grande partie lacustre (lac Taihu [T'ai-hou]), un chapelet de petites plaines au Anhui (Nganhouei) et surtout, avec son affluent le Han, les plaines du Hubei (Hou-pei), en grande partie lacustres et menacées, elles aussi, par l'inondation. La plupart des deltas orientaux du Deccan sont sans doute des pédiplaines à inselbergs masquées par une faible épaisseur d'alluvions ; ils sont — ou étaient — menacés par les caprices des fleuves qui les ont construits, et en particulier le delta de la Mahānadi. Les plaines et les deltas de la péninsule indochinoise, sauf le delta de l'Irrawaddy, qui s'est installé dans un profond sillon tertiaire, sont aussi des pédiplaines à inselbergs incomplètement et inégalement masquées par les alluvions : celles-ci, apportées par des fleuves qui ont traversé de vastes régions calcaires, sont généralement fertiles. L'immense plaine orientale de Sumatra est une plaine alluviale typique, amphibie dans ses parties côtières, de médiocre fertilité, semble-t-il ; les plaines littorales de Java, beaucoup plus étroites, toutes au nord de l'île, sauf une, sont de fertilité inégale ; la plus riche est le delta commun du Solo et du Brantas à l'est. Les Philippines n'ont qu'une plaine importante, la plaine centrale de Luçon. Taiwan (T'ai-wan) a une grande plaine littorale sur sa face occidentale. Quant au Japon, ses plaines, petites et morcelées, ont ce caractère unique d'être, pour une très grande part, constituées d'alluvions anciennes (diluvium), formant de magnifiques terrasses qui peuvent atteindre 200 m de haut, souvent saupoudrées de cendres volcaniques, mais peu fertiles et ne convenant pas à la culture du riz. Les plaines basses, d'alluvions récentes, sont parcourues de fleuves courts, rapides et brutaux, aux lits immenses, qu'il a fallu endiguer.

Peuples et civilisations

De très grandes civilisations se sont épanouies dans les plaines. Les premières civilisations sont apparues en pays tempérés, dans les plaines de l'Indus (Mohenjo-Daro, Harappā vers 3300 av. J.-C.) et dans la vallée du Huanghe (Houang-ho), aux lisières de la Grande Plaine (dynastie Xia [Hia] au début du IIe millénaire av. J.-C.). Les villes de l'Indus ont été détruites entre 2000 et 1000, probablement par les Aryens, peuples blancs, de langue indo-européenne (sanskrit), qui se transmettaient oralement les *Veda* (recueils d'hymnes et de formulaires), où

apparaissent déjà les grands dieux du panthéon hindou (Vishnu, Śiva Brahman) ; les *Veda* ont été écrits au IVe s. en écriture araméenne. Au VIe s., les *Upanishad* définissent, dans le cadre du védisme, le dogme de la réincarnation, ou transmigration, sur lequel repose toute la pensée du monde indien et du monde « indianisé », c'est-à-dire de quelque 600 millions d'êtres humains. L'« ātman », à la fois « esprit » et « souffle vital », est éternel ; à la mort, il se réincarne sous une autre apparence. La méditation de Śākyamuni (Ve s.), à partir de cette croyance en la réincarnation, aboutit au bouddhisme. En réaction, sans doute, contre le bouddhisme, contre son athéisme et son égalitarisme apparaissent au IIIe s. av. J.-C. les grandes épopées hindoues, le *Rāmāyaṇa* et le *Mahābhārata* ; le premier chante les avatars de Vishnu et est la source essentielle des thèmes littéraires et artistiques dans tout le monde indien et indianisé ; le second donne dans un de ses chants, la *Bhagavad-Gīta*, une origine religieuse aux « varna », c'est-à-dire à la hiérarchie des castes : l'appartenance à une des quatre varna (brahmanes, kshatriya, vaisya, sūdra) ou l'exclusion de ces varna (intouchables) est la conséquence, pour chaque individu, de son « Karman » et la récompense ou la punition de ses vie passées.

Une éphémère conquête grecque des plaines de l'Indus aboutit, par contrecoup, à la création du premier Empire indien, l'Empire maurya (capitale Pāṭaliputra, l'actuelle Paṭnā, dans la vallée moyenne du Gange) : avant de se convertir au bouddhisme, Aśoka (273-236) conquiert le Deccan jusqu'au Penner, ne laissant indépendants, au sud, que les premiers États tamouls. D'autres dynasties puissantes, mais éphémères, se succèdent ensuite jusqu'au VIIIe s. de notre ère dans les plaines indo-gangétiques : les Śunga, les Gupta (capitale Kanauj, dans le Grand Doāb, IVe-Ve s.), les Harsha (VIIe s.). L'apport de l'Inde du Sud dans cette genèse de la civilisation indienne ne nous est pas connu ; il fut sans doute considérable, et l'Inde du Sud eut de grandes dynasties : les Andhra (IIe s. av. J.-C. - IIe s. apr. J.-C.), les Pallava (fin du IIIe s. - VIIIe s.). Par son intermédiaire, en partie, hindouisme et bouddhisme, thèmes littéraires et artistiques, conceptions politiques, sans parler de maintes techniques (attelage), gagnent l'Asie du Sud-Est, où prêtres, moines, marchands provoquent la création de royaumes « indianisés » (« Inde-Extérieure ») : Fou-nan (Cambodge méridional, IIe-VIe s.), ancêtre du grand royaume khmer d'Angkor (Cambodge occidental, IXe-XIIIe s.), Champa (côte d'Annam, IIe-XIVe s.) ; royaumes d'Anurādhapura (Ve s.) à Ceylan, royaume Môn de Pegu (Basse-Birmanie, Ve s.), royaume Môn de Dvāravati (Thaïlande), premier royaume de Mataram (Java central, VIIIe-XIe s.), thalassocratie de Shrīvijaya (Sumatra, VIIe-XIVe s.).

La civilisation chinoise est née aux confins des plateaux de lœss (vallées du Huanghe [Houang-ho] et du Wei) et de la Grande Plaine (dynasties Shang [Chang] à Anyang [Ngan-yang] et Zhou [Tcheou] à Luoyang [Lo-yang]). C'est au Shandong (Chan-tong) qu'est né Confucius (VIe s. av. J.-C.), dont la sagesse pragmatique, beaucoup plus que le mysticisme taoïste, a modelé l'âme chinoise ; cette sagesse (et le culte des ancêtres) entraîne le respect de l'ordre établi et ne va pas sans un certain conservatisme ; elle est dénuée de toute préoccupation métaphysique.

L'unité fut réalisée pour la première fois par les Qin (Ts'in) de Xi'an (Si-ngan) [221-206 av. J.-C.] dans la vallée du Wei, affluent du Huanghe (Houang-ho), au cœur des plateaux de lœss du Shănxi (Chen-si) : les plaines du Yangzijiang (Yang-tseu-kiang) furent alors effectivement occupées, un grand réseau d'irrigation construit sur le Min, au Sichuan (Sseu-tch'ouan), la Chine du Sud-Est et le Viêt-nam du Nord conquis, tandis qu'était édifiée la Grande Muraille. C'est à ce moment qu'apparaissent les doctrines politiques qui feront la force de la Chine ; c'est surtout alors qu'est mise au point l'écriture chinoise, écriture symbolique aux caractères pictographiques. La civilisation chinoise, ses conceptions politiques (rôle de l'empereur), sociales et philosophiques (confucianisme) gagnèrent le Viêt-nam (occupé pendant treize siècles) et aussi la Corée (conquise sous la dynastie Han, dont le principal effort s'est porté vers l'ouest, vers l'Asie centrale, la « route de la soie ») et, plus tard, au VIIe s., le Japon. Ce rayonnement chinois fut à son apogée sous la très grande dynastie bouddhiste Tang (T'ang) [capitale Luoyang (Lo-yang), 618-907], où la Chine du Sud est effectivement colonisée et qui est l'âge d'or de la poésie chinoise. Les premières dynasties japonaises de Nara et de Kyōto en subissent fortement l'influence (VIIe-IXe s.).

Ainsi, deux influences, issues toutes deux des latitudes tempérées, avaient, sans difficultés majeures, gagné les zones tropicales et se partageaient l'Asie de la mousson. Cependant, celle-ci a failli connaître, ce qui eût été de grande importance, une unité de pensée : celle du bouddhisme.

La réflexion du Bouddha historique, Śākyamuni, est au départ une méditation sur la douleur : misère et souffrance sont sans doute très anciennes dans l'Inde. Mais la douleur devient insoutenable dans le cadre des réincarnations : elle aussi est éternelle ; l'origine de la douleur est l'attachement à la vie ; pour supprimer la douleur, il faut supprimer l'attachement à la vie. Se détacher du moi et du monde permet d'atteindre le « nirvāṇa ». Śākyamuni, lui-même, est resté un moraliste. Par la suite, les premiers et les plus célèbres de ses disciples (école du mahāyāna, dite « du grand véhicule », de langue sanskrite) ont évolué vers un idéalisme métaphysique absolu et, d'autre part, vers le culte de tous ceux qui ont atteint le nirvāṇa, les bodhisattva, intercesseurs que l'on invoque. Par réaction, à partir du IIIe s. av. J.-C., des penseurs cinghalais, de langue pālie (école du theravāda, dite « hīnayāna » ou « du petit véhicule »), proclamèrent que le Bouddha seul avait atteint le nirvāṇa, renoncèrent à toute spéculation métaphysique et définirent une morale pratique.

Le bouddhisme du grand véhicule bénéficie dans l'Inde des conquêtes d'Asoka (273-236), qui se convertit. Du IIe s. av. J.-C. au VIe s. apr. J.-C., le même bouddhisme s'épanouit au Gandhāra (État gréco-indien qui s'étend de l'Afghānistān au Pendjab et où, sur des modèles grecs, le Bouddha est représenté pour la première fois). Les grandes dynasties Gupta et Harsha sont (au moins partiellement) bouddhistes, comme le sont les universités (Nālandā) au Bihār et les œuvres d'art : fresques des grottes d'Ajaṇṭā, temples d'Amarāvatī (Andhra), art classique gupta, art des Galla du Gujerāt ; sont bouddhistes également, du moins partiellement, le Mataram (temple du Bārābudur dans le Java central vers 850) et, à son apogée, après une longue période hindouiste, le royaume khmer sous Jayavarman VII (fin du XIIe s.), constructeur du Bayon.

Au-delà de l'Hindū Kūch, par les oasis du Xinjiang (Sin-kiang) et l'antique « route de la soie », le bouddhisme atteint la Chine ; la première communauté y date de 148 ; les Wei se convertissent au Ve s. (sanctuaires rupestres de Longmen [Long-men] et de Yungang [Yun-kang], Ve et VIe s.) ; la grande dynastie T'ang est bouddhiste (618-907) ; sont bouddhistes la dynastie coréenne de Ko-ryŏ (918-1392) et les premières dynasties japonaises (temples d'Hōryūji [fin du VIe s.], de Nara [VIIe s.], de Kyōto [du IXe s.]). À l'heure où les pèlerins chinois Fa Xian (Fa Hien), Xuan Zang (Hiuan Tsang) allaient en Inde chercher l'enseignement du Bienheureux, on eût pu croire que l'Asie de la mousson tout entière était devenue bouddhiste.

Cependant, au moment où le bouddhisme semble triompher (Ve-Xe s.), sa position en Inde même est déjà très fortement menacée. Ses conquêtes n'ont sans doute été qu'apparentes : la société indienne est restée hindouiste dans son fond et a réagi vigoureusement aux conceptions égalitaires du bouddhisme ; il n'est pas certain que les monarques gupta aient été bouddhistes. Les conquêtes bouddhiques, en tout cas, ont été partielles : les États du Deccan sont hindouistes (Pallava, puis Chola, Xe-XIIIe s.), ainsi que les monuments de Mahābalipuram (VIIe s.), d'Ellorā et d'Elephanta (VIIIe-IXe s.), et la plaine du Gange dans sa partie occidentale l'est peut-être aussi. Ce sont les Rājpūts hindouistes qui s'opposent, aux XIe et XIIe s., aux Turcs musulmans et sont vaincus à Thānesar par Muḥammad de Ghor (1192). La victoire musulmane a sans doute porté le coup de grâce au bouddhisme dans l'Inde, là où il était resté le plus fort, dans la vallée moyenne du Gange : les communautés de moines bouddhistes étaient particulièrement vulnérables. Les musulmans dominent désormais l'Inde jusqu'au milieu du XVIIIe s. ; les grands monuments de Delhi et d'Āgra (Tādj Mahall) sont musulmans. L'islām s'implante fortement dans les plaines de l'Indus. Mais ce serait volontairement par haine de l'hindouisme et de sa hiérarchie des castes que les Bengalis bouddhistes, en majorité, se seraient convertis à l'islām.

À Java, le bouddhisme du grand véhicule a sans doute décliné dès le XIe s. Les royaumes de Singasari et de Majapahit (Java oriental à partir du XIIIe s.) sont hindouistes ; ce dernier sera vaincu par les musulmans vers 1520. Au XVIe s., l'Indonésie entière est musulmane, sauf l'île de Bali, où se maintiennent les cultes hindouistes.

En Asie centrale, les musulmans se sont emparés des oasis du Turkestan et du Xinjiang (Sin-kiang), où des populations turques se substituent aux autochtones aryens : le bouddhisme chinois est privé de ses sources indiennes. Une

réaction nationale fait, sous les Song, triompher en Chine un néo-confucianisme (XIIe s.). Le bouddhisme du grand véhicule, en Chine et au Viêt-nam, se maintient dans quelques monastères et survit, sous une forme très abâtardie, dans le syncrétisme religieux populaire, conjointement avec la morale confucéenne, le culte des ancêtres, des superstitions animistes, la croyance aux génies et quelques traces de mystique taoïste : la tendance populaire est la déification du Bouddha. Au Japon, le shintoïsme, qui est surtout un culte national de la nature, réduit l'influence bouddhiste aux monastères (bouddhisme zen en particulier) : toutefois, les Japonais, s'ils pratiquent le shintoïsme, fréquentent aussi les temples bouddhistes. Enfin, le bouddhisme du grand véhicule et l'hindouisme ont cédé la place, à partir du XIIIe s., au bouddhisme du petit véhicule ou du Sud (theravāda), originaire de Ceylan, de la Birmanie, de la Thaïlande, du Cambodge et du Laos, où il imprègne profondément la vie des peuples, y compris leur vie quotidienne.

L'Asie de la mousson est ainsi divisée en deux mondes : le monde sinisé, qui est pragmatique, et le monde indianisé, qui est religieux. Le premier est beaucoup plus homogène que le second.

Le monde chinois et sinisé

L'Extrême-Orient a une certaine homogénéité ethnique : les populations mongoloïdes, claires, aux pommettes saillantes et aux yeux bridés, y sont presque seules ; les minorités ethniques se réduisent à quelques milliers de Blancs (Aïnous) dans Hokkaidō et à quelques milliers de « bruns » à Taiwan (T'ai-wan).

En République populaire de Chine, certes, il y a des minorités ethno-linguistiques : outre celles qui peuplent l'Asie centrale (Tibétains, Ouïgours, Mongols), il y a toutes celles de la Chine méridionale. En outre, il y a plusieurs langues chinoises ou han, monosyllabiques et « toniques ». La langue officielle, dite « langue mandarine », parlée par la grande majorité de la population, est la langue du Nord. Dans le Sud existent d'autres langues han : les dialectes du Fujian (Fou-kien), le hakka et surtout le cantonais. Cette diversité serait un obstacle considérable à l'unité nationale si tous les Han n'employaient la même écriture. Celle-ci présente l'inconvénient d'exiger un long apprentissage et d'être peu apte à l'expression scientifique moderne ; une écriture romane a été créée, mais sa diffusion exige l'unité linguistique.

Une seule langue est parlée en Corée, langue agglutinante transcrite en écriture chinoise ou dans une écriture alphabétique dérivée du sanskrit.

Les Japonais forment, eu égard à leur nombre, le peuple le plus homogène du monde. Ce peuple de 100 millions d'individus a, en dépit de quelques différences dialectales, la même langue, le même costume traditionnel et, en dépit des différences considérables de latitude, la même maison, construite sur pilotis, entièrement végétale, particulièrement inadaptée aux froids hivernaux.

Dans les montagnes vietnamiennes vivent nombre de minorités ethniques : mongoloïdes au nord (Thaïs et Miaos), brunes au sud (dites « proto-indochinoises »). Mais les Vietnamiens sont seuls dans les plaines ; leur langue, longtemps transcrite en caractères chinois, l'est aujourd'hui par une écriture alphabétique romane (quôc-ngu). Ils habitent, à l'imitation des Chinois, des maisons à terre mal adaptée au climat tropical. Ils ne connaissent qu'une grande fête (le Tet), qui est le nouvel an chinois. Il faut toutefois signaler qu'il y a des différences linguistiques assez sensibles entre le Nord et le Sud du Viêt-nam et, également, que des influences indiennes transmises par les Khmers (attelage à deux têtes) sont sensibles dans le Sud.

Il y a une grande unité culturelle du monde sinisé, due à l'écriture. Il y a aussi une grande unité de civilisation matérielle, que symbolisent riz, thé et mûrier. Cependant, ces plantes ne sont pas celles de la Chine du Nord, berceau de cette civilisation ; la grande culture alimentaire y est celle des millets, du sorgho (*Sorgum* ; en chinois, gaoliang [kao-leang]) et du petit mil *(Pennisetum)* ; la culture du théier y est impossible, et, si l'élevage du ver à soie fut peut-être mis au point au Shandong (Chan-tong), le ver n'y était pas nourri de feuilles de mûrier. Riz, thé, soie sont donc apparus tardivement dans la civilisation chinoise. Cependant, le riz est, depuis des siècles déjà, la nourriture noble. Le thé est partout la boisson coutumière. Les Chinois distinguent de véritables « crus » de thé ; ils mélangent des feuilles de variétés diverses et des feuilles d'autres arbres pour obtenir un produit particulièrement délicat ; au Japon, la préparation de l'infusion est un art raffiné, qui est au cœur même de la vie de relations. Le mot *thé* serait un mot foukiénais ; la culture du théier et la préparation du thé sont originaires de la Chine, au sud du Yangzijiang (Yang-tseu-kiang). « La sériciculture est le chef-d'œuvre de la civilisation agricole de l'Extrême-Orient » (P. Gourou). Les mûriers sont semés ou plantés par rangées parallèles, soit en plaines basses faiblement inondées, car le mûrier peut supporter plusieurs jours de faible inondation (région du lac Taihu [T'ai-hou], en Chine), soit en plaines hautes (terrasses pléistocènes), ou sur les bas versants ; on compte plusieurs cueillettes par an. Les vers sont élevés dans une pièce spéciale de l'habitation.

Les pays sinisés ne sont pas végétariens. Il n'y a pas d'interdit sur la consommation de la viande ou du poisson ; ni le métier de pêcheur ni celui de boucher ne sont déshonorants. Les diverses et renommées cuisines chinoises sont à base de viande et de poisson. Les plats japonais les plus typiques sont le sushi et le sachimi, où le poisson est consommé cru. Le Japonais est le plus grand consommateur de poisson du monde (près de 60 kg par personne et par an) : il connaît « une véritable civilisation de la mer forgée au cours des siècles » (F. Doumenge). La pêche chinoise caractéristique, complétée par la pisciculture, est la pêche en eau douce. Le petit bétail est important traditionnellement en Chine du Sud et au Viêt-nam. Certaines régions sont même spécialisées dans l'élevage du porc, telle la haute vallée du Qiantang (Ts'ien-t'ang) autour de Jinhua (Kin-houa) dans le Zhejiang (Tchö-kiang). Les Chinois ont mis au point un procédé très original de conserve des œufs de cane (œufs couvés). L'élevage du petit bétail, jusqu'alors peu important au Japon, y connaît aujourd'hui un développement remarquable. Traditionnellement, les Extrême-Orientaux ne consommaient pas de lait.

L'agriculture des pays sinisés, et notamment la riziculture, est un jardinage. Du fait d'un fort peuplement rural ancien, l'exploitation est très petite : elle était de 50 ares en Chine du Sud-Est avant 1949 ; elle est de 1,1 ha au Japon. Chaque exploitation étant divisée en nombreuses parcelles, la parcelle n'est, le plus souvent, qu'un jardin. L'homme n'emploie guère le travail animal (les rizières sont des campagnes sans animaux) ; le buffle ou le bœuf, attelé au collier d'épaule, tire l'araire et la herse ; mais, en Chine du Sud ou au Viêt-nam, il ne travaillait guère que 50 à 60 jours par an, et, en 1939, la moitié des fermes japonaises n'avait pas d'animal de travail, en dépit de l'importance du cheval dans le nord du Japon. La plus grande partie du travail était faite de main d'homme : labour à la houe ou à la bêche, repiquage, moisson à la faucille et aussi transports (fléau d'épaule ou brouette). Cette faible utilisation de l'animal n'est pas un trait de civilisation (Chinois et Japonais ont eu des cavaleries célèbres), mais la conséquence d'une trop forte densité de population rurale : l'animal, pour sa nourriture, ferait concurrence à l'homme. L'importance du travail humain est donc considérable : on estimait à 400 journées de travail la culture d'un hectare de rizière à double récolte au Viêt-nam du Nord. Rien de tel n'existe en Chine septentrionale, où chevaux, mulets et bœufs sont attelés tant pour les labours que pour les transports : le berceau de la civilisation chinoise diffère ici encore de l'ensemble du monde sinisé.

La riziculture extrême-orientale suppose normalement la double récolte annuelle sur le même sol. C'est la double récolte du riz dans les plaines d'Annam et du Viêt-nam septentrional, et dans la Chine méridionale. (Cette double récolte, favorisée par le gouvernement, atteint aujourd'hui les provinces chinoises plus septentrionales du Hubei [Hou-pei] et du Hunan [Hou-nan].) Ce sont surtout les cultures (après la moisson du riz, en hiver donc), des patates douces, du maïs, des légumes (Chine méridionale), du blé ou de l'orge (Chine du Yangzi [Yang-tseu], Corée méridionale, plaines japonaises du Sud).

Cette riziculture suppose la maîtrise de l'eau. Celle-ci consiste d'abord dans la protection des rizières contre l'inondation. Les fleuves ont de très fortes crues, parfois au printemps, toujours en été. La crue du Yangzijiang (Yang-tseu-kiang) peut atteindre une ampleur extraordinaire (93 000 m^3/s à Datong [Ta-t'ong] en 1954), mais est assez régulière ; celle du Xijiang (Si-kiang), considérable (59 000 m^3/s à Wuzhou [Wou-tcheou]), est plus brutale. Pires encore sont les crues des fleuves coréens (Han, Kŭm), des fleuves japonais, des fleuves du Viêt-nam du Nord (le Sông Kôi [fleuve Rouge] peut monter de 11 m en 24 heures à Hanoi, et ces pointes sont imprévisibles). En été donc, saison normale de culture du riz, les plaines seraient inondées. Fleuves et rivières principales ont donc été enfermés par des digues, technique employée depuis longtemps par les Chinois dans la Grande Plaine

pour protéger la terre du Huanghe (Houang-ho).

L'endiguement n'est pas sans inconvénient : jusqu'au développement du pompage électrique, l'eau était inutilisable. Or, l'irrigation est indispensable dans les plaines du Yangzi (Yang-tseu) et dans les plaines japonaises, où les pluies sont insuffisantes ; elle est très utile dans le delta du Xijiang (Si-kiang) et au Viêt-nam du Nord, où les pluies d'été sont souvent irrégulières, et elle y est indispensable pour la culture d'hiver, qui est en général une seconde récolte de riz. Jusqu'à l'époque contemporaine, cependant, il n'y avait point de grand réseau d'irrigation à l'exception du réseau du Min dans la plaine de Chengdu (Tch'eng-tou), au Sichuan (Sseu-tch'ouan) [IIIe s. av. J.-C.]. Dans ces conditions, l'irrigation était, et est encore, l'œuvre de l'ingéniosité paysanne. La diffusion des pompes électriques ou des pompes à moteur au Japon et, plus récemment, en Chine et au Viêt-nam du Nord est, à cet égard, un progrès considérable.

Une agriculture aussi intensive suppose l'apport d'engrais : les sols sont assez pauvres chimiquement et surtout épuisés par deux mille ans de culture sans jachère ni assolement. Or, du fait de l'endiguement, les alluvions très abondantes que transportent les fleuves (0,400 kg/m^3 pour le Xijiang [Si-kiang], 1 kg/m^3 pour le Yang-tseu) et qui pourraient renouveler les sols vont se perdre en mer (celles du Yangzi [Yang-tseu] construisent l'île de Chongming [Tch'ong-ming], celles du fleuve Rouge les lais de mer de Phat Diem) ou s'accumulent dans le fond du lit (de là la technique chinoise du curage des fleuves, des rivières ou des canaux pour en retirer la boue, qui est étalée sur les rizières). Par ailleurs, traditionnellement, on utilise, faute de fumier animal, l'engrais humain et systématiquement l'engrais vert : *Astragulus sinensis* (une sorte de trèfle) en Chine et l'azolla au Viêt-nam du Nord. Depuis la fin du XIXe s., cependant, les Japonais gavent leurs sols d'engrais chimiques, dont ils sont un des plus grands consommateurs mondiaux ; les Coréens, depuis peu, tendent à les imiter.

Dans ces conditions, les rendements sont élevés : avant 1939, ils atteignaient déjà 3 t de paddy à l'hectare en Chine. Ils sont supérieurs à 4 t en moyenne au Japon, dépassant fréquemment 6 t.

Le monde indien et indianisé

Le monde indianisé est un monde religieux divisé entre islām, hindouisme et bouddhisme ; il y a en outre des minorités chrétiennes, et les Philippines sont catholiques. La « partition » du monde indien en août 1947 et la création du Pākistān ont été dues à la volonté des musulmans de ne pas vivre dans un État hindou. Le Bengale et le Pendjab ont été partagés en deux, et, avant l'indépendance du Bangla Desh, 1 700 km séparaient les deux régions formant le Pākistān. L'islām règne sur le Pākistān, le Bangla Desh, la Malaisie et l'Indonésie.

En dépit de l'existence d'importantes minorités religieuses et du fait que l'Union indienne est, en principe, un État laïc, 86 p. 100 des Indiens sont hindouistes, et leur ferveur religieuse est grande. Pour ce panthéisme, la vie est, grâce à la réincarnation, éternelle ; elle peut se réincarner dans un animal, et il n'y a donc pas de différence fondamentale entre l'homme et l'animal ; il est donc interdit de tuer les animaux : telle est la doctrine de l'ahimsā. L'hindouiste strict, et plus particulièrement le brahmane, ne mange ni viande, ni œuf, ni poisson : les métiers de boucher, d'équarrisseur, de tanneur, de cordonnier, de pêcheur ne sont pratiqués que par des intouchables ou des non-hindous. Il est difficile de ne pas attribuer aux préceptes religieux la faible importance de la pêche et du petit bétail. L'Union indienne tout entière pêche environ 1 Mt de poisson, ce qui représente 2 kg de poisson par personne et par an : pêcheurs en mer et consommateurs sont, pour la plupart, musulmans ou chrétiens. On estime à quatre œufs par an la consommation individuelle (les volailles sont peu nombreuses), à six millions le nombre des porcs, propriété des plus misérables intouchables, à 40 millions celui des moutons, élevés pour la laine ; à 60 millions celui des chèvres, dont la viande est consommée par la plupart des Indiens, quand ils le peuvent, mais non par les brahmanes. La viande de bœuf n'est jamais consommée. L'énorme troupeau bovin (160 millions de têtes) et bubalin (50 millions de têtes) est un instrument de travail. Le lait, toutefois, est consommé, en particulier le lait de bufflesse, surtout sous forme de beurre fondu (ghī) ; mais ce lait, aliment essentiel des castes élevées (brahmanes), est assez cher.

Le système des castes repose sur une spécialisation socio-professionnelle héréditaire : la société indienne est divisée en quelque deux mille cellules étanches, endogamiques, les jāti. Récemment encore, chaque caste avait sa spécialité, souvent étroite et toujours exclusive (jardiniers, potiers, porteurs d'eau, grilleurs de pain). Le village indien était une cellule économique autarcique. Ce système des jāti est en décadence. De nombreux artisans ont disparu (les tisserands en coton notamment) à la suite de l'invasion des articles manufacturés à la période britannique ; leurs castes pratiquent l'agriculture, aggravant ainsi la surpopulation des campagnes. Mais c'est la religion qui, aux yeux des hindous, justifie la hiérarchie des castes groupées pour la plupart en quatre « varna », les trois varna nobles — celle des brahmanes (à l'origine, caste de prêtres), celle des kṣatriya (guerriers), celle des vaisya — et la grande varna des sūdra (laborieux), de loin la plus importante numériquement. En dehors de ces quatre varna sont les castes intouchables, chargées des besognes impures (tanneurs) et humiliantes (vidangeurs, blanchisseurs). Les brahmanes continuent à dominer la société indienne : bénéficiant d'une longue tradition d'étude, ils ont accaparé les emplois tertiaires des villes et tendent à constituer une caste de fonctionnaires, de « clerks ». Et surtout, malgré la Constitution, 50 millions de parias demeurent, impurs et intouchables, même s'ils sont riches.

Le bouddhisme du petit véhicule, enfin, imprègne la vie de Ceylan, de la Birmanie, de la Thaïlande, du Laos et du Cambodge. Il est souvent associé à maint culte animiste : celui des nat (Birmanie), des phi (Thaïlande) ou des neakta (Cambodge). Mais la ferveur religieuse est toujours forte : elle se manifeste par la multiplicité des monastères et le grand nombre des moines. Ces derniers ont une vie austère : ils ne font pas de vœux perpétuels (la plupart sont des laïcs qui font une retraite) ; ils n'officient pas, mais leur présence est indispensable aux mariages et aux incinérations ; ils travaillent peu de leurs mains, mais, traditionnellement, ils enseignent aux jeunes garçons : de ce fait, la population masculine est alphabète ; par contre, une part notable de la population adulte masculine ne participe pas à la production économique. Le monastère est le centre de la vie du village. Le bouddhisme interdit de tuer les êtres vivants. Cependant, s'ils ne consomment pas de lait, Birmans, Thaïs ou Cambodgiens mangent de la viande (poulet et porcs surtout) ou du poisson. Mais cela n'est possible que grâce à la présence de minorités non bouddhistes ou étrangères : les bouchers sont musulmans, et les charcutiers chinois. À Ceylan, la pêche maritime est l'œuvre de Cinghalais chrétiens et, en Thaïlande, de musulmans (Malais) ou de Chinois. L'élevage du petit bétail, y compris les volailles, est peu important et pratiqué aussi en partie par des étrangers.

Le renoncement bouddhique n'incite pas aux efforts créateurs. Il en résulte des inaptitudes à la vie économique moderne et le rôle important joué par les minorités étrangères. Par contre, une impression de douceur émane, liée en partie à la morale bouddhique de détachement et de compassion. À des peuples souvent belliqueux, le bouddhisme aura apporté un idéal pacifique. L'Asie bouddhiste est l'« Asie heureuse » (J. Delvert).

Le monde indianisé est très divers par ses populations. Tout d'abord, il comprend de nombreuses populations qui n'ont pas subi l'influence indienne, ni une autre influence civilisatrice évoluée (celle de l'Espagne catholique aux Philippines) : ce sont des Négritos (Semangs de Malaisie, Aëtas des Philippines) et surtout les populations classées sous le vocable de « tribes » dans le monde indien, de « proto-indochinoises » et de « proto-malaises » en Asie du Sud-Est. Ces dernières sont brunes et parlent des langues malayo-polynésiennes, très diverses d'ailleurs : Dayaks (Bornéo), Bataks (Sumatra), Igorots (Philippines). Parmi les « tribes » de l'Inde, certaines sont brunes ou noires (Santālīs, Bhils, Ghonds) et de langue moundārī (proche du môn-khmer ?), d'autres sont mongoloïdes et de langues tibéto-mongoles : Nāgās, Chakmas et Marnas (Chittagong Hill Tracts). On trouve des mongoloïdes non indianisés dans les montagnes de Birmanie (Chins, Kachins, Karens), de Thaïlande et du Laos (Miaos).

Des populations brunes, dites « deutéro-malaises », de langues malayo-polynésiennes, indianisées et islamisées, peuplent la Malaysia (à côté de fortes minorités chinoises et indiennes) et l'Indonésie (Javanais, Madourais, Soundanais, Atjehs, Minangkabaus, Bougis, Malais proprement dits, etc.) ; les langues sont diverses, et les alphabets sont arabe, indien et, pour la langue « malaise » (Bahasa Indonesia), latin. Des populations identiques, très diverses également, christianisées de longue date, peuplent les plaines des Philippines (Cebuyans, Tagals). Des

populations brunes, de langue mōn-khmer, indianisées et bouddhistes, peuplent le Cambodge (Cambodgiens).

Des populations mongoloïdes, claires, indianisées, habitent les plaines de la péninsule indochinoise (à l'exception du Viêt-nam, de civilisation chinoise) : Birmans (de langue tibéto-birmane), Chans, Thaïlandais et Laotiens (de langue thaïe). Ces populations, tard venues, ont reçu l'essentiel de leur civilisation des royaumes méridionaux qu'elles ont vaincus.

Toute l'Inde méridionale est peuplée de Dravidiens : peuples sombres, noirs, sans caractère négroïde, parlant le tamoul, le malayālam, le kannara et le telugu. L'Inde septentrionale a une population ethniquement très métissée, où la prédominance d'éléments sombres diminue vers le nord-ouest, franchement blanc (Pendjābīs). Toute l'Inde septentrionale parle des langues indo-européennes. Le partage du continent indien ayant été fait pour des raisons religieuses, les problèmes linguistiques ne sont nullement réglés.

Le monde indien n'est pas, sur le plan matériel, aussi uniforme que le monde chinois. Le cheptel est d'abord un instrument de travail. Bovins ou bubalins sont attelés par deux au joug de garrot pour tirer l'araire ou le char, technique des plus médiocres. De là l'existence d'énormes troupeaux de gros bétail, en Inde surtout. Chaque famille paysanne voulant avoir son attelage (et, en Inde, si possible, une vache ou une bufflesse pour le lait), il en résulte que, plus la population paysanne est nombreuse, plus les animaux sont nombreux ; situation paradoxale, car les animaux sont sous-employés, les exploitations étant très petites (en Inde, un attelage travaille souvent 1 ha ou moins, alors qu'il pourrait travailler 4 ha), et, d'autre part, ils sont sous-alimentés, les « pâturages » ayant disparu au profit des terres de culture. Ce cercle vicieux aboutit à une situation alarmante en Inde et sérieuse en d'autres pays. Le monde indien n'a pas su éviter la concurrence de l'homme et de l'animal, contrairement au monde chinois, à l'exception, toutefois, de Java, où le travail se fait le plus souvent à bras d'homme et où le cheptel est peu nombreux.

Le sous-continent indien, à côté d'une civilisation fondée sur le riz, a une civilisation des millets (sorgho ou jowar, millet *Pennisetum* ou bajra, éleusine ou ragi) associés à divers pois et à des oléagineux, et une civilisation du blé. Les millets, culture d'été, ou kharīf, occupent 34 millions d'ha.

Les plaines de l'Indus (Pendjab) et la haute plaine du Gange, en particulier le doāb entre Jamna et Gange, ont une civilisation matérielle fondée sur le blé, blé dur le plus souvent, associé, comme dans le monde méditerranéen, à l'orge et aux pois chiches (gram), le tout représentant 28 millions d'hectares. Pendjābīs et Indiens mangent des galettes de blé, ou chapāti. Ces pays sont trop secs pour le riz, sauf exception, mais, dès le mois d'avril, l'été est trop chaud pour le blé. Celui-ci est donc, comme l'orge, une culture d'hiver (rabi). Mais l'hiver est ici presque absolument sec ; les pluies cycloniques d'hiver (60 mm à Lahore ; 44 mm à Delhi) sont parfaitement insuffisantes pour assurer la récolte. Par contre, les pluies de la mousson ne profitent qu'à des cultures ici secondaires (jowar). On est donc en présence d'une culture principale paradoxale, absolument en contre-saison, qui exige soit des techniques particulières (il y a trente ans, dans le doāb, les terres étaient labourées en juin et laissées ainsi pendant toute la durée de la mousson, le semis du blé n'intervenant qu'en octobre), soit l'irrigation, pratique coûteuse, alors que les pluies d'été sont sous-utilisées. À l'irrigation traditionnelle par puits s'est largement substituée l'irrigation moderne par puits tubulaires et l'irrigation par canaux : ces plaines bénéficient du plus grand et du plus beau réseau d'irrigation du monde, aménagé par les Anglais pour le coton et pour le blé. Il n'en reste pas moins que la culture du blé, culture d'hiver pluvieux dans un pays à hiver sec, est paradoxale : il s'agit d'un fait de civilisation ; le blé a été apporté ici par les Aryens.

La riziculture présente une certaine diversité. Tout d'abord subsiste, dans de vastes zones montagneuses, l'agriculture caractéristique des pays tropicaux, la culture sur brûlis. Elle est pratiquée dans la partie nord-est, humide et forestière, du Deccan (pays Bastar, Chotā Nāgpur), dans le sud-ouest de Ceylan et dans toutes les montagnes de l'Asie du Sud-Est ; elle a, au contraire, à peu près disparu dans le monde chinois (sauf des montagnes du Viêt-nam). Les caractéristiques essentielles sont le défrichement par le feu et la longue jachère.

Plusieurs types de rizières peuvent être distingués, traduisant des types de riziculture, en dépit de l'uniformité apparente des paysages. Le plus souvent, la riziculture est peu intensive : la rizière ne reçoit que l'eau des pluies et ne porte qu'une seule récolte, qui suit étroitement le rythme des pluies. Les engrais ne sont pas utilisés, ni même le fumier. Le travail est réduit : de 60 à 70 journées de travail par hectare. Les rendements sont faibles (de 1 à 2 t/ha).

Ce type de riziculture est pratiqué le plus souvent en petites propriétés familiales, vivant presque en autoconsommation. Mais il peut aussi être le fait d'exploitations plus grandes (4 ha et parfois plus), dans le cadre de grandes propriétés et en vue d'une culture commerciale : ainsi dans le delta de l'Irrawaddy (basse Birmanie), dans la plaine de Bangkok (Thaïlande), dans celle de Battambang (Cambodge) et dans le delta du Mékong (Viêt-nam du Sud). La population est peu nombreuse ; ces régions ont été colonisées (ou reconquises) à la fin du XIX[e] s. ; les terres sont abondantes et généralement fertiles. De gros excédents de riz sont faciles à obtenir. Les techniques sont extensives pour économiser la main-d'œuvre. Le labour est parfois remplacé par un simple hersage ; le paddy est semé directement. Les tracteurs ont fait leur apparition. En général, la maîtrise de l'eau n'est pas assurée. Surtout, ces régions sont dominées par une économie spéculative et la grande propriété (récemment abolie en Birmanie). La plupart des paysans sont ou étaient des tenanciers.

La riziculture peut également être extensive dans des régions très peuplées, et, dans ce cas, des problèmes dramatiques se posent : ainsi en Inde, dans la plaine et le delta du Gange (Bihār, Bengale). Les rendements ne dépassent pas une tonne à l'hectare ; 84 p. 100 des terres bengalies ne portent qu'une récolte (soit de riz normal « aman », soit de riz hâtif « aus », récolté avant les typhons de septembre-octobre) ; les engrais ne sont pas utilisés, ni même le fumier, qui sert de combustible ; des canaux ont été creusés, mais ils n'ont qu'un rôle d'appoint réduit (70 p. 100 des rizières ne reçoivent que l'eau des pluies) et sont à sec en saison sèche. Le Bihār et le Bengale sont sous la menace constante des inondations. Les paysans, soumis, de plus, pendant longtemps à la domination des zamīndārī, sont très misérables.

Enfin, il existe une riziculture intensive, comparable par ses techniques et ses résultats à la riziculture chinoise. Telles sont la riziculture telugu (deltas de la Godāvari et de la Kistnā) et la riziculture tamoule. L'irrigation est ici très ancienne et très originale. En pays tamoul, au moins, elle était indispensable, car les pluies sont inférieures à 1 000 mm et trop resserrées en trois mois (octobre-décembre) ; si le Tamilnād est sec de juin à octobre, la Kāviri est abondamment pourvue en eau par les pluies de mousson à sa source, dans les Ghāts occidentaux, de là l'idée d'utiliser son eau pour commencer plus tôt les travaux agricoles, faire une récolte en octobre et une autre en janvier : le grand « Anicut », barrage-déversoir sur la Kāviri, date du II[e] s. Des réservoirs (tanks) ont été aménagés dès le VI[e] s. par les Pallavas, qui recueillent l'eau de ruissellement et l'eau des rivières plus modestes : ils permettent de prolonger la période de culture, parfois d'arriver à la culture continue.

La plaine de Chiangmai (Thaïlande), quelques vallées du bassin de Mandalay, les plaines de Bali, de Java central et oriental pratiquent une riziculture intensive grâce à l'irrigation qui permet la culture continue.

Enfin, le monde indien a subi l'impact de la colonisation européenne. Celle-ci, aux XIX[e] et XX[e] s., s'est traduite par l'apparition de cultures commerciales (café, thé, hévéa) et la création des plantations. Les cultures commerciales peuvent être pratiquées dans le cadre de petites exploitations (en faire-valoir direct), souvent conquises par brûlis sur la forêt ; « small holdings » ou « farms » aux arbres serrés et souvent mélangés jouent un rôle économique essentiel, notamment pour la production du caoutchouc (Indonésie, Thaïlande, Malaysia, où les « small holdings » couvrent 600 000 ha). Les cultures commerciales peuvent aussi être pratiquées par de petits tenanciers dans le cadre de grandes propriétés (canne à sucre, tabac, cocotiers aux Philippines).

Mais l'Asie méridionale, surtout l'Asie du Sud-Est, est par excellence le domaine des plantations (estates), c'est-à-dire de grands domaines en faire-valoir direct, appartenant souvent à de puissantes sociétés. Celles-ci se sont généralement installées dans des zones forestières vides et malsaines. Elles n'ont pu être constituées qu'avec un apport de main-d'œuvre étrangère (tamoule en Malaisie et à Ceylan, javanaise à Sumatra), ce qui soulève certains problèmes. La plantation emploie des techniques quasi industrielles, hautement perfectionnées, scientifiques, pour augmenter les rendements et diminuer les frais. Elle présente un pay-

sage géométrique : alignement d'arbres ou d'arbustes sélectionnés ; arbres d'ombre au-dessus des théiers ; plantes de couverture (mimosa invisa) entre les rangs d'hévéas ; villages aux maisons toutes semblables ; usine de traitement.

À ce grand facteur d'unité qu'est la mousson s'opposent, dans cette vaste région du monde, nombre de facteurs de diversité : nature de l'hiver qui distingue une zone tropicale d'une zone tempérée, relief très diversifié, civilisations issues de l'Inde ou de la Chine. Il s'y ajoute le très inégal impact de l'influence occidentale et notamment de la colonisation, qui n'a touché que l'Asie tropicale, ainsi que l'inégalité considérable des densités de population dans un monde si lourd par son poids démographique. La densité moyenne atteint ou dépasse 150 habitants au kilomètre carré en Chine orientale, en Inde et à Ceylan. Elle est supérieure à 200 au Japon et au Bangla Desh. Par contre, l'Asie du Sud-Est, entre ces énormes masses, est moins peuplée : au kilomètre carré, la Thaïlande a seulement 60 habitants, la Birmanie 36, le Cambodge 33, la Malaysia 30, le Laos 10, l'Indonésie 50 (mais Java en a aujourd'hui plus de 500). Les problèmes sont, bien entendu, divers selon les différences de densité.

La plupart des États sont encore essentiellement agricoles et ruraux : 70 p. 100 de la population vivent dans les campagnes, de l'agriculture, sauf à Singapour, au Japon (15 p. 100), en Malaysia (60 p. 100), aux Philippines. Quand la population est dense, il y a surpeuplement des campagnes et existence de villes où règnent chômage et sous-emploi. L'industrie, cependant, se développe à peu près partout, entraînant une urbanisation « vraie » : en Chine, en Union indienne, au Pākistān, en Thaïlande, aux Philippines, à Taiwan (T'aï-wan), en Corée (au nord et surtout au sud), à Hongkong surtout. Enfin, le Japon est la troisième puissance industrielle du monde.

J. D.

🕮 **C. Robequain, *le Monde malais* (Payot, 1946). / J. Delvert, *Géographie de l'Asie du Sud-Est* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967). / J. Dupuis, *l'Asie méridionale* (P. U. F., coll. « Magellan », 1969).**

Asie du Sud-Est (musique de l')

Ensemble ethnomusical groupant les pays situés au sud de la Chine et à l'est de l'Inde : Birmanie, Thaïlande, Laos, Cambodge, Viêt-nam, Malaisie, Indonésie, Philippines. Musicalement, cette région — moins le Viêt-nam, qui se rattache par sa tradition musicale au monde de civilisation chinoise — présente un certain nombre de caractères communs, mais se subdivise néanmoins en deux grandes familles.

Caractères communs

1. Ce sont des pays hindouisés pour ce qui concerne la mythologie, les croyances, l'écriture, les thèmes des « théâtres d'ombres » et des drames dansés ; mais, sur le plan musical, l'influence de l'Inde est négligeable.
2. Les instruments de musique sont, pour la plupart, à sons fixes, « à percussion mélodique » : xylophones, métallophones, jeux de gongs, de timbales de cuivre.
3. Ces instruments ne se jouent pas en solo, mais forment des ensembles organisés comportant de nombreux exécutants.
4. De ce fait, la musique instrumentale, voire orchestrale, prend le pas sur la musique vocale dans la tradition savante.
5. Les échelles théoriques ne peuvent être reconstituées ni par la résonance, ni par le cycle des quintes, ni par l'adjonction des tétracordes, mais s'expliquent par le principe d'égalisation : théoriquement, l'octave se divise en sept intervalles équidistants dans le groupe thaï-khmer et en cinq intervalles équidistants en Indonésie (slendro).

Particularités

Deux familles se distinguent l'une de l'autre par des particularités concernant leurs instruments de musique et leur langage musical :
— la famille thaï-khmère (Thaïlande, Cambodge, Laos, Birmanie) ;
— la famille malayo-indonésienne (Malaysia, Indonésie, Philippines).

Du point de vue instrumental

Le jeu de dix-sept gongs posés sur montant circulaire, appelé *khong wong* en Thaïlande et au Laos, *kong thom* au Cambodge et *ky waing* en Birmanie, se retrouve sur les bas-reliefs d'Angkor, mais n'est pas en usage dans les pays de la famille malayo-indonésienne, où l'on rencontre le jeu de cinq, sept ou huit gongs posés sur un montant rectangulaire : *bonang* en Indonésie, *kulingtan* aux Philippines. Ce n'est pas seulement la forme du montant ou le nombre de gongs qui sont les seuls caractères différentiels. Les ensembles instrumentaux *p'i phat* du groupe thaï-khmer n'ont rien de semblable avec les *gamelans* d'Indonésie. L'orchestre *p'i phat* (*pin peat* au Cambodge) se compose en général d'un instrument mélodique, le hautbois, de deux xylophones, de deux jeux de dix-sept gongs et de deux tambours. L'orchestre *mohori* comporte plusieurs instruments à cordes et se rencontre en Thaïlande et au Cambodge. Le *gamelan* indonésien se compose d'un grand nombre d'instruments à sons fixes, surtout en métal : instruments donnant le thème mélodique ; instrument jouant un contre-chant ; instruments « paraphrasants », qui permettent une variation et une ornementation de la mélodie ; instruments « colotomiques », qui marquent la ponctuation de la phrase musicale ; instruments « agogiques », qui indiquent le tempo et soulignent le rythme.

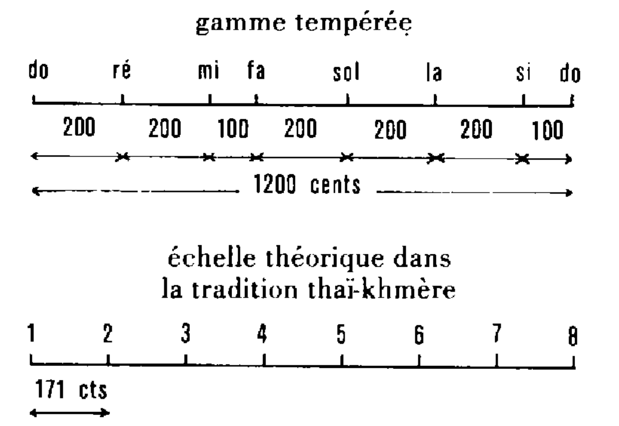
Bien entendu, il existe aussi des instruments communs à tous les pays de l'Asie du Sud-Est, comme le xylophone (*ranad* en Thaïlande, *roneat* au Cambodge, *ronat* au Laos, *gambang-kayer* en Indonésie, *gabbang* aux Philippines). D'autres instruments de facture différente appartiennent au même type : hautbois (*pinai* en Thaïlande, *sralay* au Cambodge, *hne* en Birmanie, *sarinai* ou *sarunai* en Malaisie et en Indonésie), vièle à deux cordes, semblable à la vièle chinoise (*tro chhê* au Cambodge, *so-i* au Laos), vièle à pique à deux cordes (*rebab* en Indonésie et en Malaisie), vièle à pique à trois cordes (*tro khmer* au Cambodge).

Les tambours ont des formes variées : tambour à une peau sur poterie au Cambodge, paire de tambours à deux peaux frappées à l'aide des baguettes en Thaïlande, au Cambodge et au Laos, paire de tambours longs à deux peaux frappées à main nue à Bali.

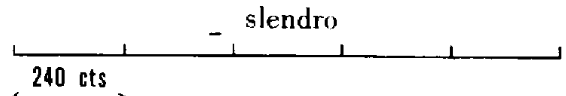
Signalons l'existence de certains instruments particuliers à un ou deux pays de cette région : *saugn*, harpe en forme de pirogue (Birmanie) ; *tchapey*, luth à manche long, et *sadev*, monocorde (Cambodge) ; *khène*, orgue à bouche à tuyaux parallèles (Laos) ; *djelempung*, cithare à treize cordes doubles (Indonésie) ; *kudyapi*, luth à deux cordes en forme de pirogue (Philippines).

Du point de vue du langage musical

Le groupe thaï-khmer, plus proche de la Chine, utilise de préférence l'échelle à structure pentatonique semblable à l'échelle *kong* (Chine) : approximativement *do, ré, mi, sol, la*, ou à l'échelle *tche* (Chine) : approximativement *sol, la, do, ré, mi*. Mais l'échelle théorique de base en usage dans cette région est plutôt celle qui est obtenue par la division de l'octave en sept intervalles égaux :



Selon Phra Chen Duriyanga et David Morton, on n'utilise le 4e degré que pour une « modulation » — nous dirions une « métabole » — et le 7e degré à titre de note de passage. L'échelle la plus communément utilisée en Thaïlande par les musiciens traditionnels est la pentatonique 1, 2, 3, 5, 6, 8, avec une tierce sensiblement égale à la tierce neutre. Au Cambodge et au Laos, d'autres échelles pentatoniques avec deux degrés auxiliaires utilisées comme notes ornementales ou notes de passage sont fréquentes. Les exemples de métaboles sont nombreux. (La métabole est un passage d'un type d'échelle à un autre avec ou sans retour au premier.) En Indonésie, à Java surtout, l'échelle *slendro* se compose de cinq degrés presque équidistants :



Le *slendro* a un caractère masculin et grave, et non féminin et doux comme le *pélog* :

Le *pélog* se rapprocherait de l'échelle à sept intervalles équidistants. Du reste, les échelles en usage à Bali et à Sunda sont d'un type encore différent.

Les musiciens de la famille thaïkhmère ne semblent pas avoir pris en considération la notion de « mode » comme les musiciens indonésiens, lorsque ceux-ci parlent de *patet*.

Les divers genres

Il existe dans tous ces pays une musique populaire qui accompagne les faits et gestes de tous les jours. Cette musique, le plus souvent vocale, est exécutée par les travailleurs, paysans, pêcheurs ou artisans. Des minorités ethniques conservent les vestiges d'une musique originale, qui varie d'une ré-

Registre inférieur d'un fronton, décoré de neuf apsaras dansant. Art khmer, style du Bayon (Angkor). Grès. XIIe ou XIIIe s. (Musée Guimet, Paris.)



Lauros-Giraudon

gion à l'autre, quelquefois d'un groupe humain à un autre.

La musique de tradition savante comporte la musique de cour, la musique des temples, la musique rituelle et la musique de divertissement, qui accompagne les drames dansés ou les « théâtres d'ombres ». Sous l'influence des musiciens occidentaux qui dirigeaient les orchestres de cour en Thaïlande et au Cambodge, les xylophones et les jeux de gongs ont été accordés selon la gamme tempérée, et la couleur particulière des pièces de musique a changé. Les dirigeants politiques ont donné le ton aux jeunes musiciens en s'intéressant à la musique occidentale. Une nouvelle musique hybride fortement acculturée tend de plus en plus à se substituer à la musique originelle.

T. V. K.

J. Kunst, *De Toonkunst van Java* (La Haye, 1934 ; 2e éd., *Music in Java, its History, its Theory, and its Technique*, 1949 ; 2 vol.). / Phra Chen Duriyanga, *Siamese Music in Theory and Practice as Compared with that of the West, and a Description of the Pi-Phat Band* (Bangkok, 1948). / M. Hood, *The Nuclear Theme as a Determinant of Patet in Javanese Music* (Amsterdam, 1954). / A. Daniélou, *la Musique du Cambodge et du Laos* (A. Maisonneuve, 1959). / J. Maceda, *Music of the Magindanao in the Philippines* (Ph. D. dissertation, U. C. L. A., 1963 ; 2 vol.). / D. Morton, *Traditional Instrumental Music of Thailand* (Ph. D. dissertation, U. C. L. A., 1964 ; 2 vol.). / *Musique khmère* (Phnom Penh, 1969).

Asie du Sud-Est (Organisation du traité de l')

ou O. T. A. S. E. Alliance défensive conclue à Manille le 8 septembre 1954 et dont les membres se sont engagés à coopérer pour accroître leur développement et préserver l'indépendance des nations libres de cette zone.

Historique

Les accords de Genève de 1954, qui mirent fin à la guerre d'Indochine au lendemain de Diên Biên Phu, consacrèrent le désengagement de la France dans le Sud-Est asiatique. Pour faire face à la menace chinoise, les États-Unis, qui n'avaient pas signé les accords de Genève, s'efforcèrent d'organiser en Asie une alliance semblable au pacte de l'Atlantique Nord. Mais cette alliance visait à rassembler des nations aux intérêts divergents et dont la souveraineté était encore souvent mal assurée. Malgré les réticences de certains États et le refus de l'Inde et de l'Indonésie, les négociations aboutirent à la signature du pacte de Manille par huit pays : Australie, France, Nouvelle-Zélande, Pākistān, Philippines, Thaïlande, Royaume-Uni et États-Unis.

Objectifs et structures de l'alliance

Les objectifs du pacte sont définis dans ses articles 2 et 3, aux termes desquels il est précisé que les membres, « en développant leurs propres ressources et en s'aidant mutuellement, maintiendront et accroîtront leur capacité individuelle et collective de résister à une attaque armée et de prévenir et combattre toutes les activités subversives dirigées de l'extérieur contre leur intégrité territoriale et leur stabilité politique ». Ils s'engagent à coopérer « pour poursuivre le développement des mesures économiques propres à favoriser le progrès économique et le bien-être social ».

La *zone du traité* englobe « l'ensemble de la région de l'Asie du Sud-Est, y compris tous les territoires des parties asiatiques, ainsi que l'ensemble de la région du Pacifique Ouest située au sud du parallèle 21° 30′ de latitude N. » (excluant Formose et Hongkong). En outre, un protocole annexe place les territoires du Cambodge, du Laos et du Viêt-nam du Sud sous la protection de l'O. T. A. S. E.

L'alliance adopta des structures inspirées de celles de l'O. T. A. N., mais assurant une souplesse plus grande et un engagement moins immédiat. Son siège fut fixé à Bangkok en Thaïlande.

Au sommet, le *Conseil de l'alliance*, constitué par les ministres des Affaires étrangères des pays membres et se réunissant chaque année, fixe la ligne politique générale de l'alliance. Il est assisté sur le plan civil par le *Comité des représentants du Conseil*, comprenant les ambassadeurs des pays membres rassemblés chaque mois à Bangkok de façon à assurer une consultation quasi permanente et à superviser les travaux de l'organisation, et sur le plan militaire par le *Comité des conseillers militaires* nommés par chaque nation, chargé d'analyser deux fois par an les implications militaires des récents événements et de fixer les directives relatives à l'établissement des plans de défense commune.

Deux organismes, l'un civil, le *Groupe permanent de travail*, l'autre militaire, le *Bureau permanent des études militaires*, suivent l'évolution des différents problèmes de leur ressort, effectuent les études approfondies nécessaires au fonctionnement des comités directeurs et établissent les plans d'action. Des comités d'experts et de spécialistes sont chargés de traiter certains problèmes particuliers tels que : la sécurité, l'information, l'économie, la subversion, la cartographie, etc. Enfin, un *secrétaire général*, directeur des services permanents, coordonne l'action des différents organismes de l'alliance.

Réalisations et évolution de l'O. T A. S. E.

Les activités de l'alliance se sont traduites :

— en matière de *coopération économique*, *technique* et *culturelle*, par la réunion de conférences régionales sur des questions d'intérêt mutuel, par l'octroi de bourses d'études dans les différents pays du pacte et par la création d'organismes tels que l'*Institut asiatique de technologie* (Thaïlande), des centres d'apprentissage, des écoles d'enseignement technique militaire, des laboratoires de recherche médicale, etc. ;

— en matière de *défense*, par la participation des forces de certains pays membres à la défense du Viêt-nam du Sud et de la Thaïlande, et par l'exécution de manœuvres interarmées destinées à assurer une coordination plus étroite des forces armées.

Ces résultats ne doivent pas dissimuler les tensions qui n'ont pas tardé à se manifester entre les signataires du pacte. L'engagement militaire croissant des États-Unis au Viêt-nam du Sud a fait craindre à leurs alliés d'être entraînés dans un conflit généralisé. La France, qui avait vu dans le pacte un moyen de préserver son influence et ses intérêts dans le Sud-Est asiatique, a participé à toutes les activités de l'alliance jusqu'en 1965 ; depuis lors, en opposition avec la politique de force menée par les États-Unis au Viêt-nam, elle a pris ses distances avec l'Organisation et n'assiste plus aux réunions du Conseil, mais maintient sa contribution financière. Le Pākistān, partisan d'une solution politique en Indochine et déçu de l'attitude des États-Unis dans son conflit avec l'Inde, est en désaccord avec l'intervention armée au Viêt-nam et se montre plus attaché à son appartenance au CENTO (ex-pacte de Bagdad). La nouvelle orientation de l'Indonésie rassure la Nouvelle-Zélande et l'Australie, mais le désengagement de la Grande-Bretagne en Malaisie et à Singapour (qu'elle évacue en 1969) renforce l'isolement de ces deux nations blanches face au monde jaune et accroît leurs responsabilités dans la zone du traité.

Au début des années 70, l'avenir de l'O. T. A. S. E. apparaissait incertain. Le départ du Pākistān après la formation du Bangladesh en 1972, les hésitations de la politique américaine préludant au désengagement définitif au Viêt-nam en 1973 remettaient en cause le principe même du pacte de Manille. Aussi, après la mainmise des Khmers

rouges sur le Cambodge et compte tenu de l'évolution de la situation internationale dans l'Asie du Sud-Est, les membres de l'O. T. A. S. E., réunis à New York en septembre 1975, décidaient-ils de dissoudre cette alliance.

B. de B.

Aśoka ou Dharmāśoka

(292-236 av. J.-C.), un des plus grands souverains de l'Inde, qui régna de 273 à 236 selon la chronologie le plus souvent adoptée.

« ... Aimé des dieux, le Grand, le pieux, le Roi-moine, le nouveau Constantin » : autant de surnoms qui, attribués au troisième souverain de la dynastie Maurya, témoignent de la place unique tenue par Aśoka au regard de l'histoire.

Plusieurs éléments ont contribué à son prestige : avoir été l'un des rares (avant les Britanniques) à contrôler pratiquement toute l'Inde, exception faite de l'extrémité méridionale du Deccan ; avoir réalisé une synthèse entre la morale et la politique, entre l'enseignement du Bouddha et celui de Kautilya (le Machiavel indien, auteur d'un traité de science politique, l'*Arthaśāstra*).

Le souverain temporel et traditionnel

Jusqu'à la conquête du Kalinga (actuel Orissa), en 261, le règne d'Aśoka n'est caractéristique que par l'étendue de son empire, dont il héritait d'ailleurs pour sa quasi-totalité.

L'héritage impérial

De son grand-père Candragupta ou Chandragupta (le Sandrakottos des historiens grecs) et de son père, Bindusāra, Aśoka tenait un empire comprenant l'Afghānistān, le Sind et le Cachemire actuels, la totalité de l'Inde proprement dite, sauf l'Assam et les États tamouls du Sud. Le seul accroissement territorial qu'il réalisa fut la conquête du Kalinga, événement lourd de conséquences.

Né à Pāṭaliputra, le futur souverain reçut une éducation soignée pendant environ dix ans. Puis il fit son apprentissage comme vice-roi, d'abord à Ujjain, puis à Taxila. Ainsi, Aśoka semble avoir bénéficié d'une bonne préparation à l'exercice du pouvoir suprême. Il faut ajouter, pour compléter le personnage, qu'à sa sensibilité naturelle s'ajoutait une certaine influence du jaïnisme, secte particulièrement scrupuleuse quant au respect de la vie sous toutes ses formes.

À la mort de Bindusāra (274/273 av. J.-C.), Aśoka, l'un de ses fils cadets, légitimement parlant, n'était pas le mieux placé pour lui succéder, mais la compétence dont il avait fait preuve comme vice-roi (uparāja) et l'appui d'un ministre, Rādhagupta, lui permirent de s'imposer.

Le règne personnel et traditionnel d'Aśoka

Pendant la période prébouddhiste, l'action du souverain s'ordonna autour de deux grands thèmes : la poursuite de l'œuvre conquérante de ses ancêtres, l'institution de meilleures relations entre gouvernants et gouvernés.

En 261 av. J.-C., la conquête du Kalinga se révéla être un véritable point d'inflexion historique. Cette expédition, effectuée pour affirmer ou pour affermir l'autorité des Maurya sur la région, entraîna un changement radical dans la mentalité du souverain, transformant le conquérant traditionnel en un apôtre de la fraternité universelle, écœuré par les cruautés que ses conquêtes avaient déclenchées.

Aśoka, pour améliorer les relations avec ses sujets, perfectionna l'administration ; il établit une rotation périodique dans l'exercice des plus hautes charges, de façon que tout fonctionnaire connaisse mieux les différents rouages de l'organisation de l'empire. De plus, il promut une plus grande moralité : il créa des dharmamahāmatras, fonctionnaires analogues aux censeurs de la Rome ancienne.

Le souverain spirituel

Aśoka semble bien, finalement, avoir été le seul souverain qui ait réalisé, ne fût-ce que momentanément, le vieil idéal de la papauté médiévale : la souveraineté temporelle et spirituelle réunies en une seule personne. C'est bien là le caractère spécifique du souverain indien : la guerre du Kalinga et ses horreurs entraînèrent chez lui une irréversible conversion morale. Qu'on ne voie pas là, toutefois, une sorte d'illumination ou de génération spontanée ; bien avant cette guerre, Aśoka semble avoir été préoccupé de la finalité morale de l'univers. En l'occurrence, le Kalinga a plutôt joué un rôle de révélateur. Quoi qu'il en soit, à partir de ce moment, l'empereur s'efforça de répandre la connaissance et la pratique des divers idéaux bouddhistes, agissant pour cela en tant que souverain et en tant que chef religieux.

Comme souverain

Il élève le principe d'ahiṃsā (en fait, la non-violence) à la hauteur d'une institution impériale ; il apporte tout son soin à la justice, désirant avant tout le triomphe du droit (dharma) sur la force (danda) ; il s'attache aux plus humbles détails matériels, témoin l'attention qu'il porte au mieux-être des pèlerins et des voyageurs le long des routes, y faisant planter des arbres ou édifier des auberges.

Surtout, comme le fait justement remarquer l'historien indien K. M. Panikkar, il comprend l'importance d'une propagande de bon aloi employée à des fins morales : d'où ces fameux édits gravés sur des piliers monolithiques ou sur des rocs et qui sont une source unique de renseignements tant sur l'Inde du IIIe s. av. J.-C. que sur les conceptions morales et philosophiques de l'empereur.

Comme chef religieux

Bouddhiste mais non sectaire, religieux mais tolérant, Aśoka joua un rôle décisif dans le développement, l'organisation et la réforme du bouddhisme : c'est, semble-t-il, sous son règne que se tint à Pāṭaliputra le troisième concile bouddhiste, qui, outre une réforme interne de l'ordre (peut-être trop gâté par les libérables de l'empereur ?), décida, avec la bénédiction d'Aśoka, d'envoyer des missionnaires, qui, de Ceylan au Cachemire, du Mahārāshtra à l'est de l'Inde, firent de la secte qu'était encore le bouddhisme une « religion » d'envergure universelle. Dès la fin du IIIe s., le bouddhisme était bien connu en Égypte, et notamment à Alexandrie.

Il semble d'ailleurs qu'Aśoka joua un rôle notable dans la transformation accélérée du bouddhisme, qui, de simple conception philosophique de la vie, tendit de plus en plus à devenir une religion et qui fit du Bouddha un dieu.

Importance historique d'Asoka

« ... Tous les hommes sont mes enfants... Il n'y a pas de devoir plus élevé que le bien de l'humanité tout entière... » Ils ne sont guère nombreux les hommes d'État qui peuvent se vanter d'avoir prêché par la parole et l'exemple une conception morale d'une telle hauteur !

Promoteur acharné de l'ahiṃsā, soucieux du mieux-être des plus humbles, Aśoka fut fondamentalement religieux, mais tolérant envers les autres religions ; n'y a-t-il pas entre lui, père de l'Inde antique, et Gāndhī, père de l'Inde actuelle, une étonnante permanence dans la croyance en certaines conceptions morales ?

La grandeur d'Aśoka est d'avoir transcendé la simple puissance temporelle (à cet égard, d'ailleurs, l'Empire maurya était sans rival) et tenté une approche morale du gouvernement de l'Empire qui lui aurait permis d'être le « Souverain juste » (Dhammiko Dhammarāja) tant prôné par la tradition bouddhique.

J. K.

▶ *Bouddhisme / Inde / Maurya.*

📖 **L. de La Vallée-Poussin, *l'Inde au temps des Mauryas et des Barbares, Grecs, Scythes, Parthes et Yue-Tchi* (E. de Boccard, 1930). / S. S. Bhattacharya, *Açokan Epigraphes* (Calcutta, 1952). / B. G. Gokhale, *Açoka Maurya* (New York, 1966).**

asphyxie

Ensemble des troubles provoqués par l'arrêt de la respiration.

Longtemps, ce mot a été employé dans le sens que nous donnons au mot *syncope* (cessation des battements du cœur) et, étymologiquement, il veut bien dire « absence de pouls ». Détournée de son sens primitif, l'asphyxie est aujourd'hui la conséquence de l'arrêt de la respiration et de l'arrêt du cœur. En réalité, seule l'interprétation est changée, le résultat restant la « mort cérébrale » par *manque d'oxygène* (sans manque de sang) et *excès d'acide carbonique.* Ces deux éléments peuvent se trouver isolément dans les états dits « d'anoxie* » et « d'hypercapnie ». Il est évident que l'arrêt respiratoire produit les deux.

Tous les états qui empêchent les échanges gazeux respiratoires peuvent provoquer l'asphyxie : la submersion, la strangulation, la suffocation et aussi le confinement. Mais l'inhalation de gaz non respirables (azote, hydrogène, protoxyde d'azote) ou de gaz délétères (oxydes de carbone, sulfures gazeux) ne donne pas de véritable asphyxie. Il s'agit alors d'*anoxie* : tant que les mouvements respiratoires s'exercent, le gaz carbonique peut encore s'échapper. Dans les cas où le gaz carbonique serait retenu dans l'organisme par un autre effet, il y aurait *hypercarbie*, c'est-à-dire que ce gaz ne pourrait pas s'échapper, même si les mouvements respiratoires étaient entretenus artificiellement.

L'analyse des gaz du sang confirme quantitativement ces notions : dans l'asphyxie vraie, l'hémoglobine est désaturée et l'anhydride carbonique en excès ; dans l'anoxie pure, le taux d'anhydride carbonique peut être faible. Dans l'hypercarbie, l'oxygène peut être présent dans le sang à un taux relativement élevé.

Le dosage de ces mêmes corps dans l'air alvéolaire du poumon est aussi significatif. La pression partielle de l'oxygène est basse dans l'asphyxie, alors que le taux de CO_2 est élevé, comme celui des autres occupants naturels de l'alvéole : azote et vapeur d'eau. Dans l'anoxie pure, la pression partielle du gaz carbonique est peu augmentée et peut même être diminuée. Dans l'hypercapnie seule, la concentration de l'air alvéolaire en gaz carbonique est plusieurs fois celle que l'on trouve habituellement, mais l'oxygène n'y manque pas.

L'asphyxie se termine toujours, quand elle n'est pas corrigée à temps, par l'arrêt des mouvements respiratoires spontanés (syncope respiratoire), suivi, après un temps très variable, de l'arrêt cardiaque (syncope circulatoire), qui témoigne de l'épuisement du myocarde, pourtant relativement bien adapté à une vie « anaérobie » de courte durée. De ces considérations dérivent les principes thérapeutiques sur lesquels se fondent les mesures de sauvetage modernes.

1. Le temps de survie du cœur étant indéterminé *a priori*, tout doit être, dans tous les cas, même apparemment désespérés, mis en œuvre pour assurer la correction de l'asphyxie.

2. La vie anaérobie du cœur est considérablement facilitée par la correction de l'acidose. D'où les indications des thérapeutiques alcalines (sérum bicarbonaté) concomitantes des gestes de réanimation physique (massage cardiaque et respiration* artificielle). [V. réanimation.]

Malheureusement, le cerveau n'a pas les mêmes facultés de survie précaire que le cœur, et un certain nombre d'asphyxiés « récupérés » restent affectés pour la vie de troubles nerveux plus ou moins graves, liés à la dévitalisation de secteurs très divers de l'encéphale.

Asphyxie des nouveau-nés

Elle affecte deux formes bien différentes suivant que l'asphyxie survient avant la naissance ou juste après. Dans la première, l'accident asphyxique a pour origine une interruption prolongée du passage de l'oxygène maternel au sang fœtal (anomalie du placenta ou du cordon). Si le délai entre cet accident et la naissance est trop long, l'enfant naît bleu, flasque, en état de mort apparente. Les chances de succès du traitement sont faibles. Dans la seconde, l'accident a pour cause l'obstruction de la respiration (quel que soit son mécanisme) après une naissance normale. L'enfant *devient* bleu, mais, à l'instant de l'expulsion, il était rose et tonique. Traitée immédiatement, cette asphyxie est, dans l'immense majorité des cas, rapidement levée, sans séquelle d'aucune sorte.

J.-C. Le P.

Assam

Région de l'Inde.

l'Assam et les régions voisines

	superficie en km²	population
Assam (Etat)	99 965	14 625 000
Arunachal Pradesh	81 424	468 000
Manipur	22 346	1 073 000
Meghalaya	22 000	1 011 000
Nagaland	16 488	516 000

Marche orientale de l'Inde, l'Assam correspond approximativement à l'ancienne Kāmarūpa. Son nom actuel viendrait du sanskrit *Asama* (incomparable) et lui aurait été donné par la dynastie Ahom (XIIIe-XIXe s.). Il s'agit d'une zone de brassage ethnique, culturel et religieux qui donne à cette région, aujourd'hui encore, une physionomie particulière.

L'extrémité nord-est du monde indien présente une certaine unité du point de vue physique. Une plaine en cul-de-sac, suivie par le Brahmapoutre, est encadrée par une bordure montagneuse continue. L'ensemble a un climat humide. Du point de vue administratif, cependant, l'ensemble est fragmenté, et l'Assam proprement dit n'en constitue qu'une partie. C'est l'histoire du peuplement qui explique cette situation.

Les Britanniques ont pénétré en Assam dans les années 1820-1830, à la suite de guerres contre la Birmanie. Le désir d'assurer la sécurité de leur conquête les amena à prendre progressivement le contrôle des montagnes bordières, jusqu'à la ligne des crêtes. Les montagnes ainsi englobées dans l'empire des Indes étaient peuplées de populations non hindoues, tandis que les plaines, marécageuses et boisées, étaient très faiblement occupées. Un double mouvement de migration vers ces terres vides eut alors lieu : arrivée de main-d'œuvre sur les plantations de thé, qui furent créées vers le milieu du XIXe s. ; colonisation systématique par des paysans venus de la plaine du Gange. Les arrivants s'installèrent surtout dans la plaine et le piémont.

Actuellement, l'État d'Assam correspond essentiellement aux régions peuplées par les immigrants indiens. Les non-hindous des montagnes du Sud ont obtenu, non sans luttes, la création d'États autonomes dans le cadre de l'Union indienne : Nagaland, territoire de Manipur, Meghalaya (au sud du Brahmapoutre). L'Himālaya, du fait de son importance stratégique, garde une administration originale, dans le cadre de l'Agence de la frontière du Nord-Est (auj. Arunachal Pradesh).

Les régions géographiques

Les bordures montagneuses

Elles constituent un monde isolé, boisé, très arrosé par les pluies apportées par la mousson, qui s'engouffre dans le « cul-de-sac » assamais.

Au sud-est, les montagnes « assamo-birmanes » se présentent en crêtes alignées parallèles, dont certaines atteignent jusqu'à 4 000 m. Au sud et au sud-ouest se localise une unité assez différente, le « plateau de Shillong », ou « plateau de Meghalaya ». Il s'agit d'un dernier fragment du socle ancien qui constitue l'essentiel de l'Inde péninsulaire, assez fortement relevé au Tertiaire. L'ensemble a un relief assez adouci, avec quelques grands escarpements. Les altitudes ne dépassent guère 1 800 m. Ces reliefs sont directement exposés aux souffles de la mousson, dont l'installation est par ailleurs précoce. Aussi les quantités de pluies recueillies sont-elles énormes. Sur le flanc méridional de ce plateau, la station de Cherrapunji reçoit en moyenne 12 m de pluies dans l'année, ce qui constitue un record mondial. Au nord, l'Assam est bordé par la terminaison orientale de l'Himālaya. La chaîne s'élève jusqu'à plus de 7 000 m dans l'extrême Nord.

Toutes ces montagnes sont très humides, mais elles présentent un vaste éventail de climats en raison de l'importance des dénivellations. L'étagement de la végétation traduit cette variété climatique. Dans l'Himālaya, différents types de forêts tropicales se rencontrent jusqu'à 1 500 m. Puis, les feuillus tempérés, comme le chêne, atteignent un peu plus de 2 000 m, et la forêt de conifères environ 3 300 m.

Les populations des montagnes sont très variées, mais elles présentent une forte originalité par rapport à celles des plaines. Elles sont, du point de vue ethnique, social et religieux, assez étrangères au monde indien. Elles appartiennent aux groupes tibéto-mongol (Himālaya) ou môn-khmer (chaînes prébirmanes). Les bouddhistes sont nombreux dans l'Himālaya, tandis que des animistes sont installés dans les montagnes du Sud et du Sud-Est. Parmi ces derniers, les conversions au christianisme ont été fréquentes, notamment chez les Nagas. L'organisation sociale, complexe et variée, repose sur la tribu et non sur la caste.

Enfin, les techniques agricoles apparentent davantage la région aux montagnes de la péninsule indochinoise qu'à la plaine d'Assam et au reste de l'Inde. La culture itinérante est très répandue. La végétation naturelle est coupée à la fin de la saison des pluies, puis les branches et les souches sont incendiées à la fin de la saison sèche. Un champ temporaire est ainsi créé, qui porte le nom local de *jhum*. Il est cultivé pendant deux ou trois ans, puis laissé en jachère pendant sept à dix ans ; après quoi, le cycle recommence. L'humidité du climat permet de cultiver sans irrigation du riz de montagne, des millets, du coton, du maïs. Beaucoup de communautés ne complètent l'éventail de leurs productions que par la chasse, le bûcheronnage et la récolte de la laque. Les populations les moins isolées, comme celles du plateau de Shillong, font un commerce actif de coton, de laque et de bois. Certaines régions ont été plus soigneusement aménagées et présentent des rizières de fond de vallée, où l'alimentation en eau par la pluie est complétée par un système d'irrigation avec canalisations en bambous. Cette agriculture plus savante est le fait de certains groupes seulement, comme les Nagas ou les Khosis du plateau de Shillong.

Bien qu'elles soient peu peuplées, ces montagnes peuvent porter des densités assez fortes dans les aires d'implantation des groupes les plus actifs et les plus organisés (une quarantaine d'habitants au kilomètre carré chez les Garos du plateau de Shillong, par exemple). De plus, le désir des Anglais d'installer leur gouvernement dans un milieu climatique agréable fait que la ville la plus importante de la région

(Shillong, 102 000 hab.) se trouve dans la montagne, à plus de 1 500 m.

Le cœur de l'Assam : la plaine et les piémonts

La plaine d'Assam, drainée par le Brahmapoutre, a 600 km de long et environ 100 km de large. En bordure de la montagne, les rivières himalayennes ont construit des cônes de piémont, sur lesquels sont installées les plantations de thé. Au pied des cônes, une ligne de sources donne naissance à une bande marécageuse, connue sous le nom de *Duars*. Puis des terrasses plus sèches constituent l'essentiel de la surface de la plaine. Cependant, en bordure des fleuves, les plaines d'inondation sont une seconde zone humide, avec de nombreux lacs et bras morts, les *Bhils*. Il y a donc une très grande variété de possibilités naturelles.

Le climat est un facteur d'unification. La saison sèche hivernale est courte, puisque cinq mois seulement reçoivent moins de 50 mm (de novembre à mars). Comme la latitude est assez élevée, les températures sont relativement fraîches (de 22 à 24 °C le jour et de 11 à 12 °C la nuit). Les pluies abondantes commencent dès le mois d'avril et se prolongent jusqu'en octobre. Il en résulte surtout des totaux impressionnants pour des stations de plaine : 2 800 mm au fond du « cul-de-sac » (à Dibrugarh), et encore 1 800 mm au centre de la plaine (à Tezpur). Ensuite, le début précoce des pluies empêche l'Assam de connaître le paroxysme thermique de mai-juin, si net ailleurs en Inde. C'est juillet le mois le plus chaud, avec, en moyenne, 32 °C le jour et 25 °C la nuit.

Les averses violentes ont causé de fréquentes inondations le long des cours d'eau et ont entretenu une végétation abondante, que l'homme n'a défrichée que tard. Aujourd'hui encore, il reste des forêts étendues, où vivent de nombreuses bêtes sauvages : tigres, éléphants, rhinocéros.

Cette région a été colonisée assez récemment, à la fois à cause de son isolement par rapport aux grandes vagues de migration qui ont peuplé l'Inde et de la difficulté du défrichement. Dans les régions basses s'est installée une petite paysannerie qui a reçu des allocations de terres. Les propriétaires-exploitants dominent de ce fait, mais les superficies cultivées sont petites, car les immigrants arrivaient sans grands moyens et ne pouvaient cultiver que des étendues réduites (62 p. 100 des exploitations ont moins de 2 ha). Ces paysans sont avant tout des riziculteurs, du fait de l'humidité du climat et de l'origine des migrants (venant surtout de la plaine du Gange). Les Bengalis cultivent aussi le jute.

Les plantations de thé ont été installées par des compagnies britanniques dès la conquête, au cours d'une phase de spéculation effrénée accompagnée de véritables déportations de main-d'œuvre. Elles sont encore importantes, puisque 800 à 1 000 entreprises produisent environ la moitié du thé indien. Le capital britannique reste prépondérant, malgré une certaine tendance à l'indianisation.

L'Assam a encore de vastes perspectives de développement. Les industries de traitement du bois commencent à apparaître à l'initiative du gouvernement, et l'exploitation du pétrole se développe. Une raffinerie a été construite à Digboi. Mais il reste des problèmes difficiles à résoudre. D'une part, les crues dangereuses du Brahmapoutre ont freiné les investissements, puisqu'on est réticent à entreprendre des installations qui risquent constamment d'être emportées. Aussi les ouvrages d'irrigation sont-ils rares et la culture de saison sèche est-elle peu développée. D'autre part, l'Assam est très mal relié au reste de l'Inde, notamment à la métropole dont il dépend, Calcutta. Le dessin des frontières du Bangla Desh interdit en effet l'usage de la voie fluviale et oblige à avoir recours au transport ferroviaire, au prix d'un long détour. Les coûts de transport sont lourdement grevés. À bien des égards, donc, l'Assam reste une région marginale du monde indien.

F. D.-D.

Les grandes lignes de l'histoire politique

Les premiers occupants semblent avoir été des peuples sino-tibétains partis des régions du Yangzijiang (Yang-tseu-kiang) et du Huanghe (Houang-ho) à partir du IIe millénaire avant notre ère. D'où installation des Boḍos, Abors, Akas, Daflas, Miris et Mishmis dans des régions peut-être occupées par quelques tribus dravidiennes.

La constitution de l'Assam en un véritable État indépendant sera, entre 1200 et 1800, l'œuvre des Ahoms, tribu chane qui s'établit définitivement dans le pays en 1228. Sous cette dynastie, l'Assam se caractérise par sa stabilisation culturelle et linguistique, par sa résistance victorieuse aux agressions musulmanes et par l'établissement, avant la « Pax britannica », d'une véritable « Pax ahom », qui favorisera la fusion des différentes tribus en une société à dominantes hindouiste et brahmanique.

Après une résistance victorieuse (1661-1663) contre Mīr Djumla, général d'Awrangzīb (Aurangzeb), la dynastie connaît son apogée entre 1680 et 1720, soit, pratiquement, durant le règne de Rudra Siṃha, ou Singh, que certains ont appelé le Shivājī de l'Assam, soulignant ainsi son action déterminante contre l'hégémonie mongole. Mais, après lui, le pouvoir ahom entre en décadence. Les invasions birmanes (1816-1824) entraînèrent l'annexion de l'Assam par les Britanniques (1826).

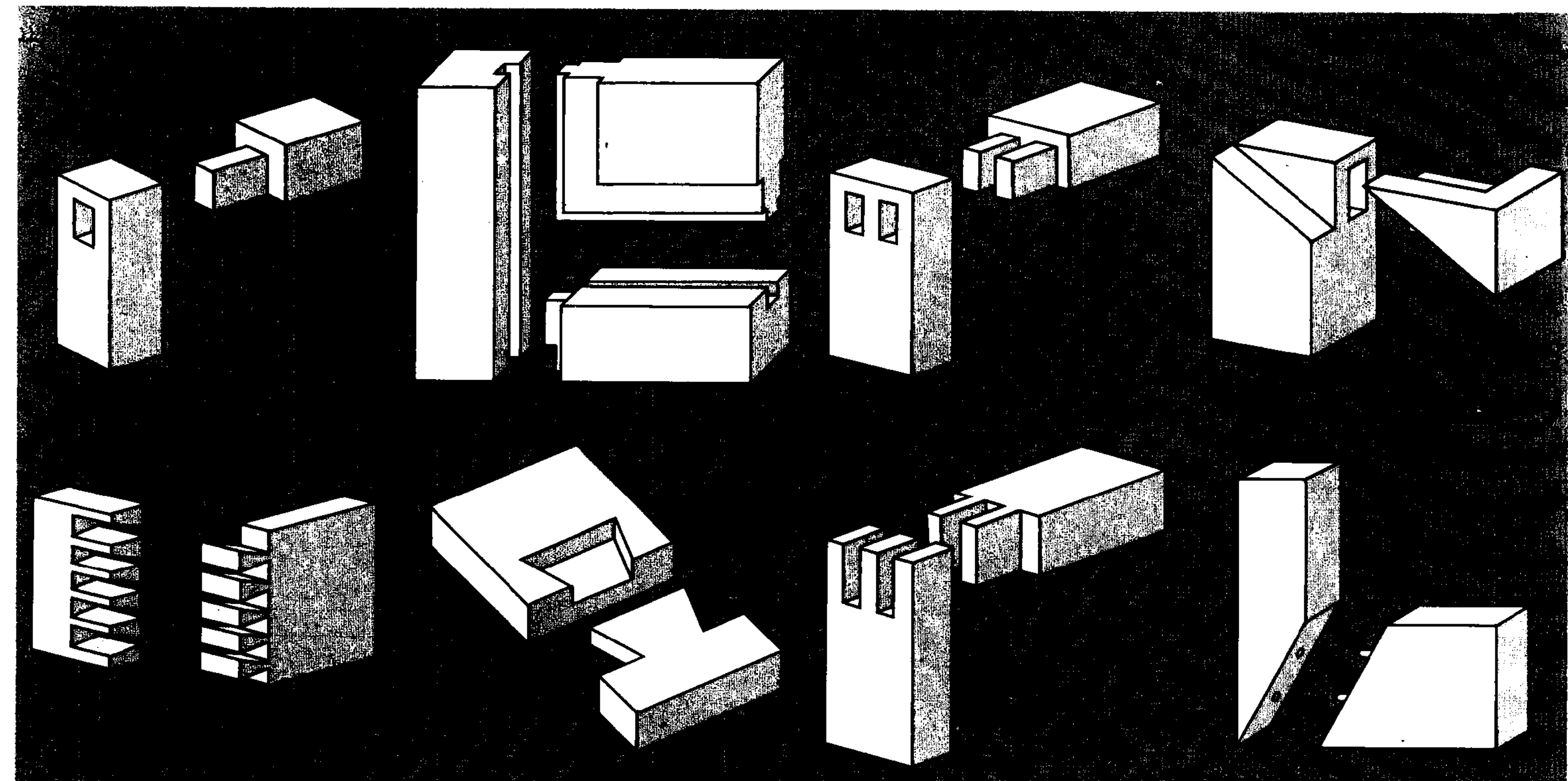
Depuis l'accession à l'indépendance, en 1947, l'ambivalence des peuples de l'Assam (opposition entre les habitants de la vallée du Brahmapoutre et les tribus des montagnes) s'est manifestée par l'action de forces centrifuges à tendances séparatistes, et ce sur le double plan de l'opposition parlementaire (parti tribal intitulé « Conférence des chefs de la montagne ») et de l'action militaire de type guérilla pour obtenir la création d'États autonomes. Ainsi, le Nagaland a été créé par le gouvernement central en 1962, mais les extrémistes nagas trouvent les attributions du nouvel État trop restrictives.

L'intégration politique de l'Assam au reste de l'Inde s'est heurtée autrefois à deux obstacles : l'éloignement des grands centres de décision de la politique indienne (Delhi, Āgrā, Bénarès, Vijayanagar) et la non-intégration à l'Empire moghol. De nos jours, le problème politique se pose différemment ; outre l'action désintégrante — au niveau de l'État — des groupes tribaux, la position stratégique de l'Assam par rapport à la Chine fait de cet État l'objet de tous les soins du gouvernement central, ce qui lui confère une situation particulière.

Dans les domaines culturel et économique, le processus d'intégration a été plus efficace. Dès le XVIe s., deux grands poètes, Mādhva-Deva et surtout Sankara-Deva, contribuèrent à transformer une région initialement animiste en une contrée à prépondérance hindouiste.

Après la grande famine du Gujerat (1630-1632), la carence en main-d'œuvre entraîna un déplacement des activités textiles vers le Coromandel, le Bengale et l'Assam. L'essor des plantations de thé se fit d'abord sur l'initiative du gouverneur lord William Henry Cavendish Bentinck (1833-1835) ; en 1840 était fondée l'Assam Tea Company Limited, véritable « greffe économique » faisant entrer l'Assam, par le biais de l'agriculture commerciale,


Assemblages de menuiserie.



au sein de la Communauté économique indienne, dans le cadre des Indes britanniques. L'intégration économique s'est en grande partie réalisée par le fait de la domination britannique, véritable « rouleau compresseur » par rapport aux particularismes régionaux.

De nos jours, le problème se pose surtout au niveau des communautés tribales montagnardes, hostiles à toute intégration, dans laquelle elles ne voient qu'aliénation. Cette hostilité a conduit le gouvernement de New Delhi à créer, en avril 1970, un nouvel État autonome : le Meghalaya, qui groupe les régions tribales de l'État frontalier de l'Assam.

J. K.

assemblage

Dans la construction en bois, élément composite résultant de la jonction de diverses pièces formant un ensemble (cadre de porte ou de fenêtre, ossature de meuble, ferme de charpente, etc.) afin d'en assurer la liaison et la solidarité.

Charpente traditionnelle

Certains assemblages font appel à des techniques très anciennes transmises par le compagnonnage, exigeant l'exécution, souvent à la main, d'entailles, de coupes, de tenons, de mortaises, qui doivent être réalisés par des ouvriers habiles, formés à l'*école du trait de charpente*. Les assemblages les plus courants sont les assemblages à tenon et mortaise, droits ou biais, à enfourchement, à embrèvement, à mi-bois ; ils peuvent être simples ou multiples et intéresser des pièces massives ou jumelées (moisées). La coupe *à embrèvement* a pour but d'empêcher le glissement relatif de pièces obliques l'une par rapport à l'autre. Les assemblages de pièces bout à bout, ou *entures*, sont aussi exécutés à mi-bois, à queue d'aronde, à tenon et mortaise, à sifflet, à trait de Jupiter, à enfourchement, par moises, etc. Tous ces assemblages font intervenir les résistances propres du bois, notamment à la compression ; comme les entailles réduisent les sections, les assemblages exigent des pièces de fort équarrissage, caractéristiques des charpentes traditionnelles des maisons anciennes, dites « à pans de bois », des constructions rurales ou des églises, des châteaux et des bâtiments historiques.

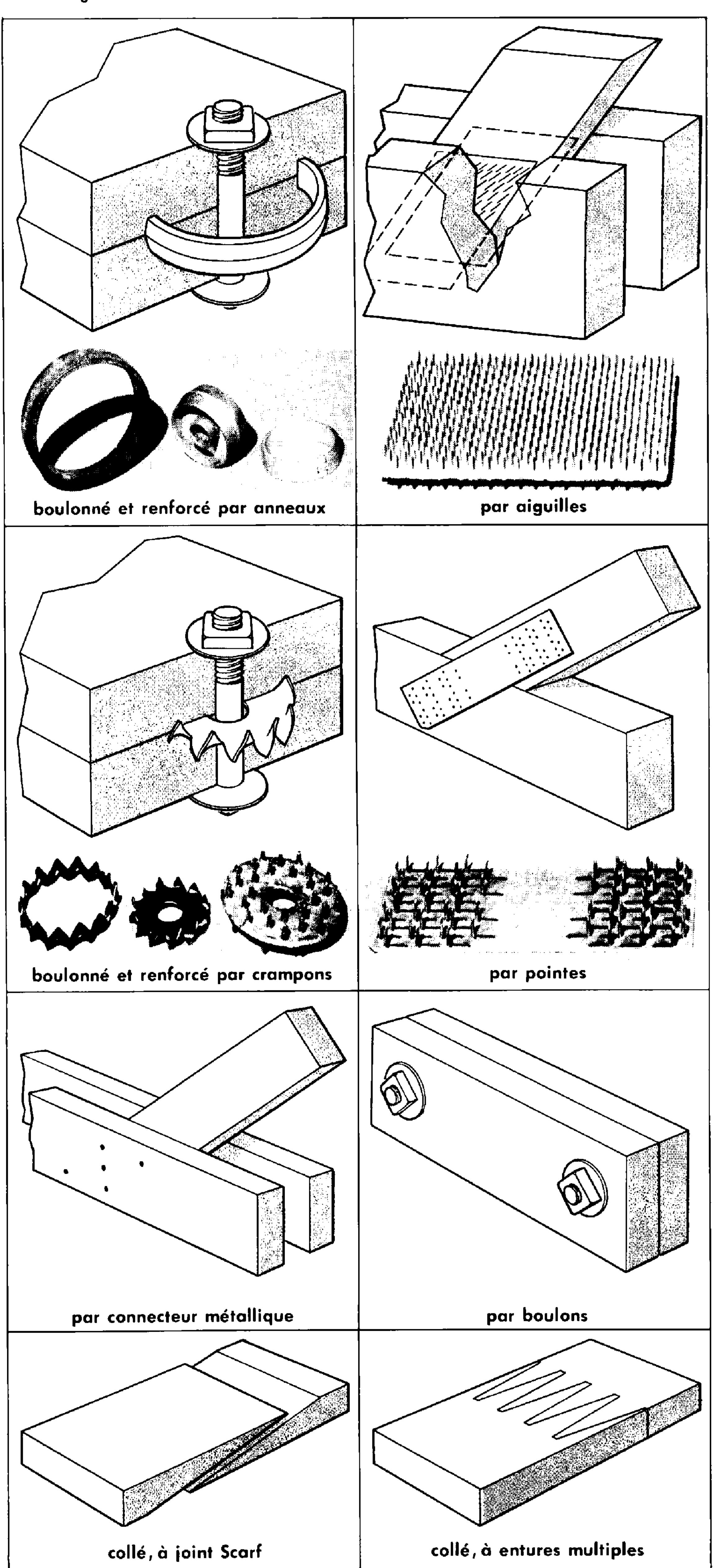
Menuiserie

Les mêmes conceptions, plus ou moins modifiées, ont été reprises dans la menuiserie et dans l'ébénisterie par les anciens artisans ; elles ont ensuite été adaptées et perfectionnées pour être réabsées au moyen des machines (tenonneuses, mortaiseuses, raineuses, etc.) dans les entreprises industrielles. Ces assemblages combinent aussi coupes, entailles, mortaises de manière à permettre l'emboîtement des pièces et leur maintien. On trouve également des assemblages *à rainures et languettes*, parfois à fausses languettes, pour les panneaux ou les lames de parquet, ainsi que par tourillons ou par pigeons pour certains cadres et ossatures. Dans certains cas, notamment l'ébénisterie et la tabletterie, interviennent des questions d'aspect et d'esthétique qui font réaliser des assemblages n'apparaissant pas en surface, pour permettre ensuite le placage et la finition (coupes plates, fausses coupes, etc.). De toute façon, la menuiserie ou l'ébénisterie demande moins de résistances mécaniques que la charpente, mais plus de finesse et d'exactitude dans l'exécution.

Assemblages modernes

Dans la charpente moderne, à moyenne ou à grande portée, calculée suivant les règles de la résistance des matériaux, on préfère utiliser d'autres modes d'assemblage, capables de résister aux efforts imposés et permettant de réaliser les nœuds plus ou moins compliqués de la charpente triangulée. Les assemblages cloués, rigides et indéformables, et les assemblages boulonnés sont les plus courants ; parfois, ils sont renforcés par des organes d'assemblage (anneaux, crampons, plaques dentées, connecteurs, etc.) qui, sous de faibles dimensions, en augmentent sensiblement les résistances. Les assemblages à goussets en contre-plaqué ou métalliques (plaques clouées, plaques dentées, etc.) sont également utilisés dans la construction des fermettes industrialisées et des charpentes triangulées. De très nombreux types de connecteurs ou de plaques-goussets dentées ou à aiguilles existent sur le marché, couverts par des brevets. Ces types d'assemblage ont permis de généraliser le calcul statique des fermes et d'industrialiser la fabrication. Le collage, grâce aux colles modernes résistant à l'eau et à l'humidité, est un nouveau mode d'assemblage très utilisé aussi bien en menuiserie qu'en charpente. En menuiserie, il sert soit au renforcement d'assemblages de type traditionnel, soit dans l'aboutage, ou jointage bout à bout des pièces (entures multiples ou joint Scarf réalisés au moyen de machines spéciales). En charpente, il a connu un nouvel essor avec l'apparition de la charpente lamellée collée (composée de planches minces, ou lamelles, jointées et collées à plat, à fils parallèles). Si un collage est bien exécuté, il ne doit céder que par la rupture du bois adjacent et non par celle du joint lui-même.

Assemblages modernes.



J. C.

F. Kollmann, *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe* (Berlin, 1951-1955 ; 2 vol.). / F. X. Brochard, *Bois et charpentes en bois* (Eyrolles, 1960). / Y. Gasc et R. Delporte, *les*

Charpentes en bois **(Eyrolles, 1961). / C. Riollot, *Menuiserie du bâtiment* (Dunod, 1967). / F. X. Brochard et J. C. Reggiani, *les Procédés d'assemblage dans la charpente en bois* (Centre technique du bois, 1968).**

assemblage

Réunion de matériaux de nature différente au sein d'une même œuvre artistique à deux ou trois dimensions.

En tant que démarche créatrice, l'assemblage occupe dans l'art contemporain une place de tout premier plan. L'exposition du Museum of Modern Art de New York, en 1961, intitulée *The Art of Assemblage*, a résumé une bonne partie des plus extrêmes tentatives accomplies au cours d'un demi-siècle en vue de renouveler la conception de l'acte créateur.

Techniques de l'assemblage

accumulation. Dans une boite transparente est enfermée une grande quantité d'objets identiques, neufs ou usagés (Arman) [v. nouveau réalisme*].

assemblage. Lorsqu'il n'est pas utilisé — comme ici — pour désigner l'ensemble des solutions plastiques impliquant l'usage de matériaux hétérogènes, ce terme est limité aux œuvres à trois dimensions, c'est-à-dire à tout ce qui se situe entre le *collage* et l'*environnement*.

cadavre exquis. Ce jeu surréaliste, qui se pratique tant au moyen de récriture que du dessin, est une application particulière de la notion de collage. Il s'agit de composer à plusieurs une phrase ou un dessin dans un ordre donné, aucun des participants n'étant informé de l'apport des autres.

collage*. Ce terme tend parfois (cf. le critique Herta Wescher) à se substituer à celui d'*assemblage* pour désigner l'ensemble des solutions plastiques obtenues à partir de matériaux hétérogènes. Le plus souvent, il s'applique aux œuvres à deux dimensions. Mais tout un courant de l'art contemporain, à la suite des surréalistes, s'en sert pour signaler ce qui déborde, grâce au conflit né de la mise en présence d'éléments discordants, les préoccupations strictement plastiques.

combine-painting. Peinture à laquelle sont fixés, associés, divers éléments tels que morceaux de bois ou de tissu, ferrailles, animaux empaillés, meubles, etc. (Rauschenberg*).

décollage. Il s'agit de prélever, sur les murs et les palissades, les affiches plus ou moins abîmées par les intempéries et les passants, et de les présenter telles quelles, ou peu s'en faut (*affiches lacérées, lacéré anonyme*, etc.).

découpage ou papiers découpés. Œuvres dans lesquelles le matériau de base est du papier de couleur aux formes nettement découpées (à l'aide de ciseaux, par exemple), collé ensuite sur un fond uni (Matisse*).

environnement*. Disposition par un artiste, dans un espace réel (galerie, atelier, place publique, etc.), d'éléments-ou d'objets, fabriqués par lui ou non, visant à constituer un tout. Indépendamment des formes et des couleurs, il peut être fait appel aux éclairages, au son, à la projection d'images fixes ou cinématographiques, etc.

happening*. Introduction, dans un *environnement*, de la notion de durée par le déroulement d'une action, parfois symbolique, parfois volontairement obscure ou même non signifiante. Le public est quelquefois convié à y participer.

mixed media. Expression indiquant que des matériaux différents ont été mêlés, des moyens divers utilisés dans l'élaboration d'une œuvre, qu'il s'agisse d'un objet ou d'un environnement.

objet. Marque la différence avec une sculpture en ce sens que l'essentiel n'y est pas le problème de la troisième dimension. Aussi les *objets*, quels que soient les matériaux employés, sont-ils généralement produits par des peintres.

objet surréaliste. Forme d'assemblage par laquelle les surréalistes ont tenté de produire une émotion particulière, d'ordre fréquemment érotique, ou, de façon plus générale, un dépaysement des éléments mis à contribution, objets trouvés le plus souvent.

objet trouvé. Le surréalisme*, et André Breton* en particulier, a insisté sur le rapport qui s'établit entre l'objet trouvé par hasard et celui qui le trouve. Ce rapport a pu être identifié ou même substitué à l'acte créateur proprement dit.

papiers collés. Technique utilisée par le cubisme*, consistant à introduire dans le tableau un morceau de papier (portant une impression, un dessin, etc.) ou un fragment de journal en lieu et place d'une surface peinte. La peinture abstraite en a généralisé l'emploi.

peinture variable. Des éléments aimantés peuvent être déplacés à la surface du tableau au gré du spectateur (le Suédois Oyvind Fahlström).

photomontage. Les dadaïstes berlinois assemblèrent dans une intention expressive et parfois satirique des fragments de photographies. Le procédé sera ensuite repris en U. R. S. S., notamment par Aleksandr Rodtchenko. Il connaîtra un peu partout une fortune particulière dans l'affiche et dans la publicité.

poème-objet. Il s'agit ici de considérer l'écriture poétique comme un élément plastique, au même titre que d'autres avec lesquels elle entre en composition.

ready-made. Les objets manufacturés auxquels Marcel Duchamp* donna ce nom, en les « sacrant » œuvres d'art, ne sont, à proprement parler, des *assemblages* que lorsqu'ils sont *aidés*, c'est-à-dire lorsque l'artiste y ajoute quelque chose de son cru, si réduite que soit son intervention. Mais les *ready-mades* ont eu des répercussions considérables sur l'*assemblage* en général, de l'*objet surréaliste* au *happening*.

tableau-piège. Ici, des objets familiers sont « piégés » dans la disposition où ils se trouvent à un moment donné : par exemple, la vaisselle, les couverts et les débris de nourriture à l'issue d'un repas ; ils sont collés à leur support, et le tout est accroché sur un mur comme un tableau (Daniel Spoerri).

Des papiers collés cubistes aux happenings

À première vue, il n'y a pas de commune mesure entre les *papiers collés* de Braque et de Picasso, d'une part, et les *happenings* de la dernière décennie, d'autre part. Dans l'espace qui les sépare, cependant, se ht la continuité de l'histoire de l'assemblage et même sa fatalité. Cette histoire, en effet, est celle de l'introduction dans l'œuvre d'art d'éléments extérieurs préexistants : tout d'abord, peut-être, des croquis de l'artiste lui-même, qu'il intègre à un nouveau tableau par paresse, par désir de couper court à un développement ; puis le morceau de papier d'emballage, ou de journal, qui occupe pour l'œil la surface à peindre avant d'en usurper définitivement la fonction ; ensuite les objets et les substances, qui, au lieu de se voir évoqués par la peinture à l'huile, le plâtre ou le bronze, tiennent leur propre rôle dans la composition ; enfin l'artiste qui, du fait de la présence physique d'un *environnement* avec lequel sa création plastique tend à se confondre, est contraint de se produire lui-même, de préférence *en action*, sur le théâtre de son activité artistique. Entre-temps, c'est simplement la part prise dans l'œuvre d'art par les éléments extra-artistiques qui s'est enflée jusqu'à ne plus laisser aucune place à la peinture ni à la sculpture, telles du moins qu'elles étaient conçues auparavant.

Réalisme et irréalisme

Il semblerait que, ce faisant, ce soit une sorte de réalisme élémentaire qui l'emporte, puisque les choses elles-mêmes tendent à se substituer à leur *représentation* par les techniques traditionnelles. De quoi certains ont conclu un peu trop vite que l'art et la vie commençaient à se confondre, et que, de ce fait, le premier était appelé à une prompte élimination. C'était méconnaître la signification fondamentale de l'activité artistique que d'oublier son pouvoir permanent de métamorphose. Ou bien il faudrait admettre que l'intrusion du journal dans le tableau de Picasso ou du ticket de tramway dans celui de Schwitters aurait signifié la disparition de la peinture au profit de la presse quotidienne ou des transports en commun ! Au contraire, les *papiers collés* eux-mêmes, dont les historiens du cubisme affirment qu'ils furent pour Braque et Picasso un moyen de se rapprocher de la réalité quotidienne, allaient presque aussitôt engendrer les conséquences les plus irrationnelles avec Dada et le surréalisme. Il semble que ce soit à cause de l'ambiguïté fondamentale du procédé ; l'élément extérieur introduit dans l'œuvre d'art n'obéit que partiellement à la volonté de l'artiste qui lui assigne un rôle précis. Il est à la fois cela et *autre chose.* Débordant l'intention esthétique par sa richesse de significations, l'assemblage permet à la création artistique de passer du stade de l'œuvre fermée, entièrement contrôlée par son auteur, au stade de l'œuvre ouverte, où les interprétations ne s'excluent pas les unes les autres.

Hétérogénéité et homogénéité

Encore faut-il reconnaître que les artistes n'ont pas toujours voulu s'accommoder de cette situation. En gros, on distingue deux tendances parmi ceux qui eurent (ou ont aujourd'hui) recours aux solutions de l'assemblage : ceux qui ne voulurent pas abdiquer leur mission souveraine et prétendirent plier à leurs desseins les formules employées (Braque et Dubuffet* en seraient de bons exemples) ; ceux qui, en revanche, ont tout espéré du bon vouloir de ces esclaves équivoques (Picasso et Max Ernst). Chez les premiers, les éléments étrangers s'assujettissent à une homogénéité tellement contraignante qu'ils y perdent peut-être le plus clair de leur charme, et jusqu'à leur étrangeté même. Chez les autres, la multiplicité interne des éléments maintient une sorte de tension, qui se vérifie d'ailleurs même lorsque les œuvres ne procèdent pas directement de l'assemblage : la vitalité de la peinture de Picasso et de Max Ernst, si contraire à son figement caractéristique chez Braque et Dubuffet, n'a sans doute pas d'autre secret... L'hétérogénéité de principe de l'assemblage serait ainsi garante du dynamisme de la création.

J. P.

▶ *Collage / Environnement / Happening.*

📖 **L. Aragon, *la Peinture au défi* (Corti, 1930) ; *les Collages* (Herrmann, 1965). / W. C. Seitz, *The Art of Assemblage* (New York, 1961). / H. Janis**

et R. Blesh, *Collage* (New York et Philadelphie, 1962). / H. Wescher, *Collages* (Cologne, 1968).

Chronologie succincte de l'assemblage

1912 En avril, Umberto Boccioni (v. futurisme) publie le *Manifeste technique de la sculpture futuriste*, véritable charte de l'assemblage, qui se réfère à des constructions de l'année précédente, perdues depuis. L'été, à Sorgues, Braque* compose les premiers *papiers collés*. En octobre (?), premier *collage*, dû à Picasso*, qui, peu après, fabrique ses premières constructions en matériaux divers (carton, bois, etc.), comme, au même moment, Archipenko*.

1914 Après avoir vu ces constructions, Tatline* crée ses reliefs et *contre-reliefs*, d'où naîtra le constructivisme. Duchamp invente ses premiers *ready-mades* (roue de bicyclette, égouttoir à bouteilles). Le *collage* conduit Malevitch* au suprématisme.

1915 Du cubisme et du futurisme (*complexes plastiques* de Giacomo Balla et Fortunato Depero), l'assemblage s'étend aux futurs animateurs de Dada : Arp* et Picabia*.

1916 Au cabaret Voltaire, à Zurich, premières manifestations dada*, ancêtres des *happenings*.

1919 Les dadaïstes allemands créent de nouvelles formules d'assemblage : *photomontage* à Berlin, *Merzbau* et *Merzbild* à Hanovre (Schwitters*), *collage* présurréaliste à Cologne (Max Ernst*).

1920 Le constructivisme russe préconise l'emploi de matériaux divers dans la sculpture (feuilles de métal, bois, plastiques).

1924 Le surréalisme entraîne le développement d'une peinture irrationnelle qui emprunte au *collage* certains de ses effets.

1927 Julio González* ouvre de nouvelles possibilités à l'assemblage en sculpture par l'emploi systématique de la soudure.

1930 Premiers *objets surréalistes* (Giacometti, Dalí, Breton) et *poèmes-objets*.

1932 Premiers *mobiles* de Calder*, munis de moteurs. Premières « boîtes » de Joseph Cornell.

1935 Enrico Prampolini, avec ses *Polimaterici*, emploie des matériaux divers dans la tradition du futurisme.

1938 L'Exposition internationale du surréalisme, à Paris, constitue le premier *environnement* important créé à des fins poétiques (sous la direction de Breton et Duchamp).

1942 L'Exposition internationale du surréalisme, à New York, est le premier *environnement* (conçu par Duchamp) réalisé aux États-Unis.

1952 Le sculpteur Ettore Colla reprend la sculpture soudée au point où Julio González l'avait laissée.

1953 Premiers *combine-paintings* de Rauschenberg. L'influence du compositeur John Cage*, dont l'esthétique est fondée sur le *collage*, est décisive à partir de cette date sur l'art aux États-Unis.

1955 Le groupe japonais Gutaï présente les premiers *happenings*. La sculpture soudée se développe avec force en Europe et aux États-Unis.

1958 Premiers *happenings* new-yorkais.

1960 Le nouveau réalisme *(tableaux-pièges, accumulations, affiches lacérées)*. Tinguely* : *Hommage à New York* (assemblage qui s'autodétruit). Aux États-Unis, l'esprit du pop'art* procède directement de l'assemblage.

1965 En Californie, le « funk* art » use de matériaux nouveaux et colorés dans la composition d'œuvres délirantes.

1966 L'« arte povera » (v. conceptuel *[art]*) recourt aux matériaux sans valeur et sans éclat pour ses *environnements*.

1968 « Process art » aux États-Unis (Richard Serra, Robert Morris).

assemblée

Réunion privée de personnes déterminées convoquées en vue de délibérer ou d'énoncer un avis sur des problèmes d'ordre privé, professionnel ou public.

L'assemblée — ayant soit un pouvoir délibératif, soit au moins un pouvoir consultatif — existe dans tout groupe social. Dans les nations modernes, un Parlement, ou Congrès, composé d'une ou plusieurs assemblées, joue un rôle plus ou moins grand dans le gouvernement (entendu au sens large). Dans les associations*, les syndicats* professionnels, les syndicats de copropriétaires, les sociétés mutualistes, les sociétés* civiles et commerciales de tous ordres, il appartient à une assemblée générale de délibérer régulièrement sur les orientations et la gestion du groupement ; la loi impose parfois la tenue d'une assemblée générale ordinaire par an. En principe, tous les membres du groupe intéressé participent aux assemblées ; c'est notamment le cas des sociétés et de nombreuses associations.

Cependant, certaines sociétés anonymes subordonnent éventuellement l'accès de leurs assemblées générales ordinaires à la possession d'un nombre déterminé d'actions. Lorsque la dispersion géographique ou l'importance numérique du groupe ne permet pas la réunion simultanée de tous ses membres, les statuts (la Constitution lorsqu'il s'agit de la nation elle-même) prévoient qu'en application du principe de représentativité seul un certain nombre d'entre eux constitueront l'assemblée et précisent les modalités de leur désignation. Dans les partis politiques, les assemblées portent le nom de *congrès*.

La loi a prévu la réunion des membres des tribunaux et cours en assemblées générales pour des délibérations notamment d'ordre disciplinaire. Elle a également prévu la réunion d'assemblées de créanciers lorsqu'un commerçant a déposé son bilan.

Les conseils consultatifs créés par les pouvoirs publics, les conseils d'administration des sociétés et les comités directeurs des associations et des syndicats constituent également des assemblées. Les règles de fonctionnement des assemblées sont prévues, suivant les cas, par la Constitution, par la loi ou le règlement, par les statuts et/ou le règlement intérieur du groupe social intéressé. Ces textes précisent la composition et le mode de nomination du bureau de l'assemblée, qui comprend au moins un président, chargé de diriger les débats, et un secrétaire, dont la mission est de rédiger le procès-verbal de la séance. Ce procès-verbal contient les décisions prises par l'assemblée et, éventuellement, un compte rendu plus ou moins détaillé des débats qui ont précédé leur adoption ; il comporte parfois la liste nominative des présents, et, dans certains cas, cette liste doit être émargée par ceux-ci.

L'ordre du jour de l'assemblée — c'est la liste des questions qui doivent faire l'objet d'une délibération — est communiqué par avance aux membres de l'assemblée ; généralement, il est joint à leur convocation. Le plus souvent, l'assemblée peut modifier cet ordre du jour.

Certaines délibérations d'une assemblée ne sont valables que si la présence d'un nombre minimal de membres — dit « quorum » — a été constatée par le bureau avant le vote ; lorsque le quorum (il peut en avoir été fixé de différents suivant la nature de la délibération) n'est pas atteint, l'assemblée remettra le vote à une séance ultérieure : l'assemblée générale se sépare, les dirigeants du groupe intéressé convoquant alors une seconde assemblée générale extraordinaire, qui, cette fois, a généralement la possibilité de délibérer valablement quel que soit le nombre des présents. Dans beaucoup d'assemblées générales, les personnes convoquées qui ne peuvent ou ne désirent être présentes en personne peuvent rédiger et signer un pouvoir, remis à un participant.

La procédure parlementaire est souvent adoptée au cours des débats des assemblées générales, surtout en matière de syndicats ou de partis politiques.

R. M.

▶ *Parlement.*

asservissement ou système asservi

Système automatique dont le fonctionnement est régi par l'écart de son comportement actuel par rapport à son comportement désiré.

Dans le cas d'une grandeur asservie unique, le principe d'asservissement consiste essentiellement à agir sur cette grandeur en fonction de l'écart entre sa valeur actuelle, résultant d'une mesure, et sa valeur désirée ou prescrite. Selon que cette dernière est constante ou variable dans le temps, on parle de *système à régulation* ou de *servomécanisme*. Le pilotage d'un navire à cap constant fait appel à une boucle d'asservissement dans laquelle intervient un opérateur humain. Le pilote détecte, au moyen de son compas, l'écart entre le cap désiré et le cap actuel, et règle en conséquence l'angle de braquage du gouvernail ; celui-ci agit sur le cap du navire, et la *boucle d'asservissement* se trouve ainsi fermée. L'ensemble se comporte comme un *système de zéro*, le pilote s'efforçant à tout instant d'annuler autant que possible l'erreur de cap, en dépit des perturbations subies par le navire de la part de la mer et du vent. De même, en cas de changement

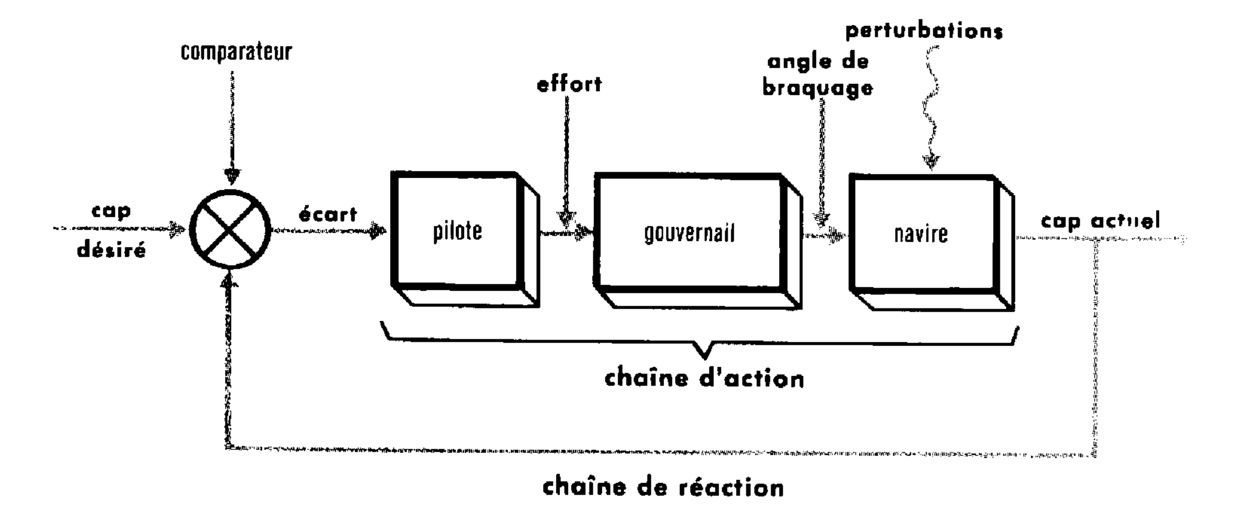
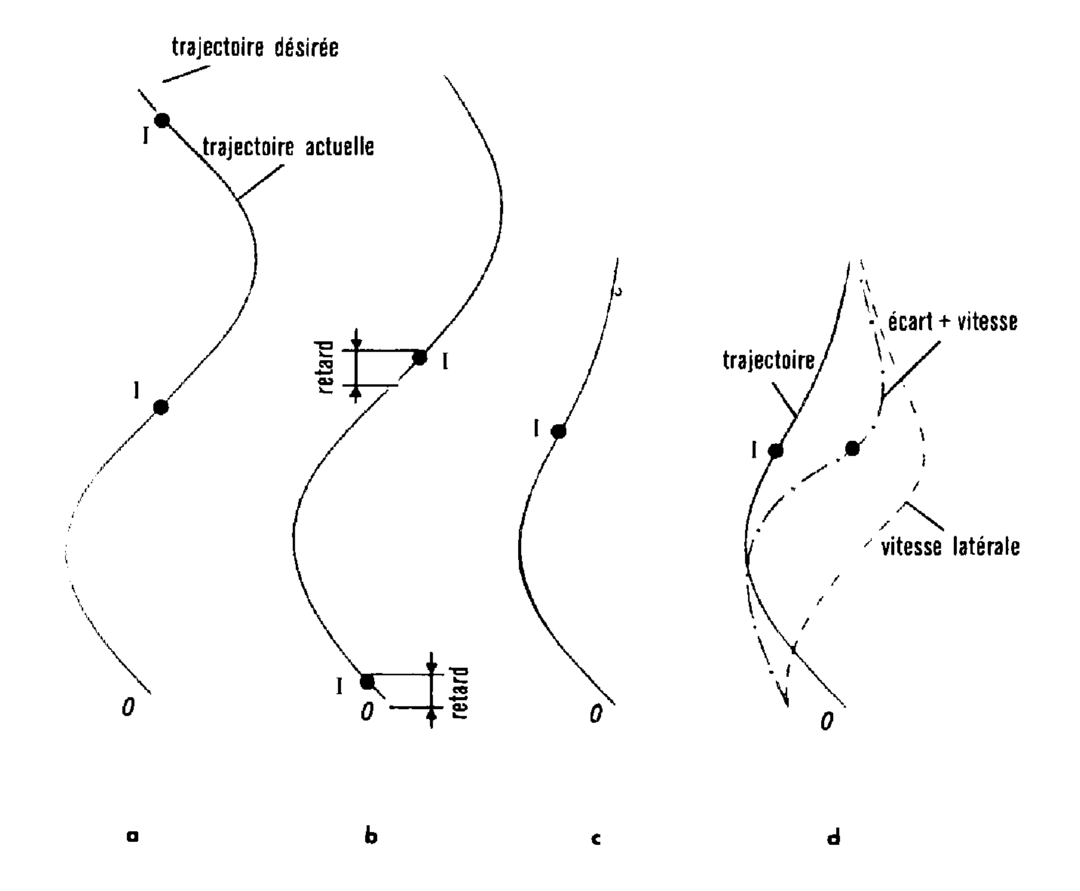


Schéma fonctionnel du pilotage d'un navire.



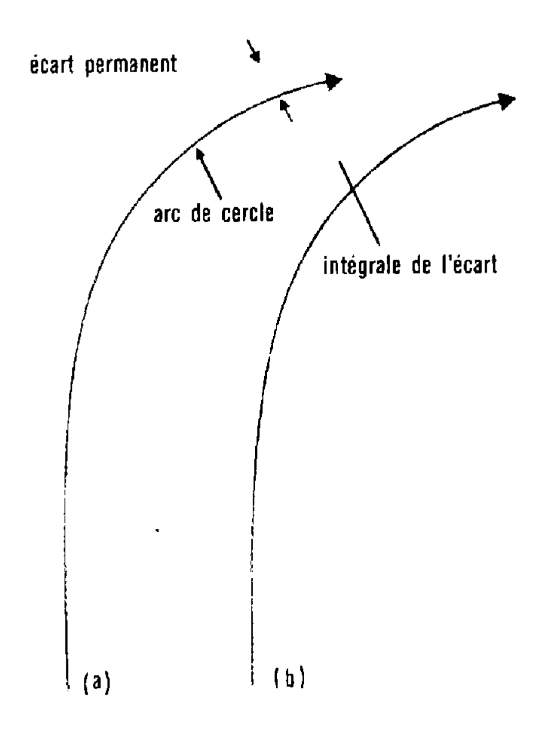
Divers modes de conduite d'une voiture automobile devant suivre une ligne brisée :
a) si le braquage des roues est proportionnel à l'écart latéral (action P), la voiture oscille de part et d'autre de la trajectoire désirée; le braquage passe par zéro et la courbure change de sens aux points I;
b) si l'on tient compte du temps de réaction du conducteur, l'amplitude d'oscillation augmente;
c) pour obtenir un fonctionnement stable, il faut inverser le sens du braquage avant l'annulation de l'écart;
d) en ajoutant à l'écart une grandeur proportionnelle à sa vitesse de variation (dérivée par rapport au temps), on obtient une grandeur qui s'annule en changeant de signe avant l'écart lui-même; l'angle de braquage doit être proportionnel à cette grandeur (action PD).

de cap, le pilote s'efforce d'annuler le plus rapidement possible l'écart entre le cap du navire et le nouveau cap demandé. Ce schéma fonctionnel reste valable si le pilote humain est remplacé par un *pilote automatique*, dans lequel l'erreur de cap est mesurée au moyen d'un compas magnétique ou gyroscopique. Le pilote automatique agit sur le gouvernail par l'intermédiaire d'un système de commande électrique ou hydraulique comportant toujours une amplification de puissance.

Modes d'action

Le système ci-dessus ne fonctionne correctement que si l'action du pilote sur le gouvernail est correcte. Pour mettre en évidence les divers modes d'action, on peut considérer un problème voisin, celui de la conduite d'une voiture automobile qui doit suivre une ligne tracée sur le sol. Supposons d'abord que la trajectoire se compose de portions rectilignes et que le conducteur donne à son volant un angle de braquage proportionnel à l'écart latéral de son véhicule par rapport à la ligne (action proportionnelle, ou P). Au passage d'un coude de la trajectoire idéale, l'angle de braquage des roues ne s'annule en changeant de signe que lors du franchissement de la ligne, et le véhicule oscille de part et d'autre de la ligne (oscillation auto-entretenue, ou auto-oscillation). En fait, par suite du temps de réaction du conducteur, le changement du sens de courbure de la trajectoire ne se produira qu'*après* le franchissement de la ligne, de sorte que les oscillations présentent une amplitude croissante. Pour obtenir un fonctionnement stable, il faut, au contraire, inverser le sens du braquage avant l'annulation de l'écart. Pour cela, le conducteur doit tenir compte, non seulement de son écart latéral par rapport à la ligne de référence, mais encore de la vitesse avec laquelle il s'en rapproche ou s'en éloigne, c'est-à-dire de la dérivée de l'écart par rapport au temps (action proportionnelle et par dérivation, ou PD). Cette vitesse lui est donnée par l'angle que fait son véhicule avec la ligne de référence. En ajoutant à l'écart une fraction convenable de sa dérivée, on obtient une grandeur qui s'annule en changeant de signe *avant* l'écart lui-même ; le braquage des roues doit être proportionnel à cette grandeur composite.

Si la trajectoire comporte une partie circulaire, avec la loi de commande PD, un écart non nul est nécessaire pour produire le braquage des roues requis par la courbe. Pour annuler cet écart permanent, il suffit d'introduire dans la loi de commande un terme proportionnel aux valeurs cumulées de l'écart, c'est-à-dire à son intégrale par rapport au temps (action proportionnelle, par dérivation et par intégration, ou PID). L'angle de braquage prend alors une valeur proportionnelle à l'intégrale de l'écart. Le choix du mode d'action à adopter dépend des propriétés dynamiques du système réglé. On utilise couramment les actions P, PD, PI (action proportionnelle et par intégration), I (action par intégration) et PID.



Conduite d'un véhicule devant suivre un arc de cercle :
a) avec l'action PD, il y a nécessairement un écart permanent proportionnel à l'angle de braquage désiré;
b) pour annuler l'écart permanent, il faut introduire dans la loi de commande un terme proportionnel aux valeurs cumulées de l'écart, c'est-à-dire à son intégrale par rapport au temps (action PID).

Théorie temporelle des systèmes asservis

La théorie mathématique des asservissements peut être présentée en utilisant comme variable soit le *temps*, soit la *fréquence*.

Une boucle d'asservissement est toujours constituée par un régulateur, ou système de commande R, et par un processus asservi ou système réglé P, x désignant la grandeur d'entrée, de commande ou de référence, y la grandeur asservie, réglée ou de sortie, $\varepsilon = x - y$ l'écart ou erreur et u la grandeur réglante ou correctrice. Si le régulateur est du type PID, son fonctionnement est décrit par une équation de la forme

$$u = \mathrm{A}\int \epsilon \, dt + \mathrm{B}\epsilon + \mathrm{C}\frac{d\epsilon}{dt},$$

soit encore, en dérivant par rapport au temps,

$$\frac{du}{dt} = \mathrm{A}\epsilon + \mathrm{B}\frac{d\epsilon}{dt} + \mathrm{C}\frac{d^2\epsilon}{dt^2}.$$

Si l'on représente par p le symbole $\frac{d}{dt}$ de la différenciation, on a

$$pu = (\mathrm{A} + \mathrm{B}p + \mathrm{C}p^2)\,\epsilon.$$

Le rapport symbolique

$$\frac{u}{\epsilon} = \frac{\mathrm{A} + \mathrm{B}p + \mathrm{C}p^2}{p} \quad (1)$$

est appelé *transmittance* ou *fonction de transfert* du régulateur.

On définit de même la transmittance du processus P. De nombreux processus ont pour transmittance l'inverse d'un polynôme en p, par exemple pour un processus du troisième ordre :

$$\frac{y}{u} = \frac{1}{a + bp + cp^2 + dp^3} \quad (2).$$

En remplaçant ε par $(x - y)$, les deux transmittances (1) et (2) permettent d'écrire

$$pu = (\mathrm{A} + \mathrm{B}p + \mathrm{C}p^2)(x - y) = p(a + bp + cp^2 + dp^3)y,$$

soit encore

$$(\mathrm{A} + \mathrm{B}p + \mathrm{C}p^2)x = [\mathrm{A} + (\mathrm{B} + a)p + (\mathrm{C} + b)p^2 + cp^3 + dp^4]y.$$

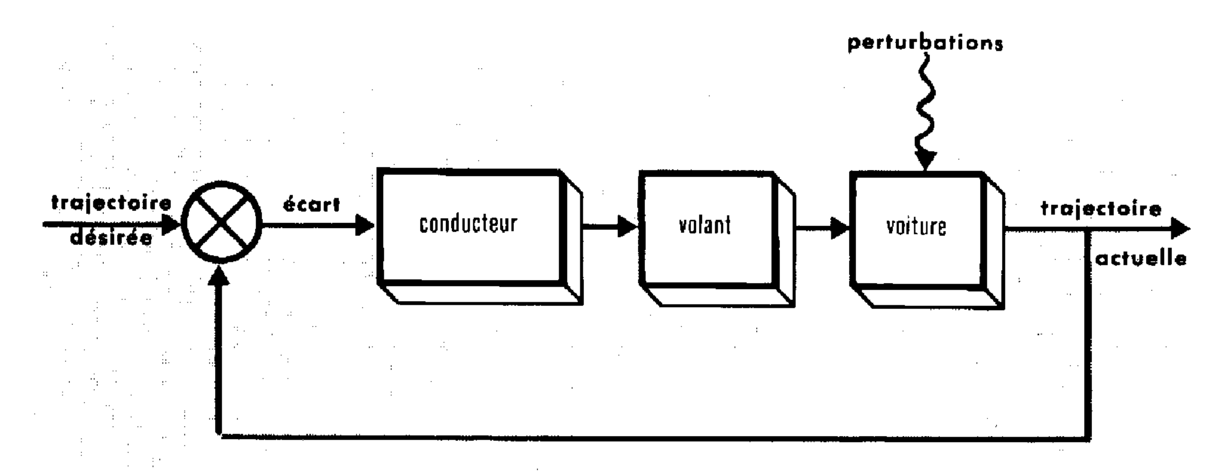
D'où, enfin, la transmittance globale ou en boucle fermée

$$\frac{y}{x} = \frac{\mathrm{A} + \mathrm{B}p + \mathrm{C}p^2}{\mathrm{A} + (\mathrm{B} + a)p + (\mathrm{C} + b)p^2 + cp^3 + dp^4}. \quad (3)$$

Ce système est stable si et seulement si toutes les racines du polynôme du dénominateur, appelé *polynôme caractéristique*, ont des parties réelles négatives. Mais il faut encore que ces parties réelles soient suffisamment négatives pour que le système possède un *amortissement* convenable.

Le *critère de Naslin* permet d'imposer aux coefficients du polynôme caractéristique des conditions suffi-

Schéma fonctionnel de la conduite d'une voiture automobile.



santes pour qu'il en soit ainsi. Pour un polynôme

$$a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + ... + a_n p^n,$$

ce critère consiste à imposer aux divers rapports

$$\frac{a_i^2}{a_{i-1} \cdot a_{i+1}},$$

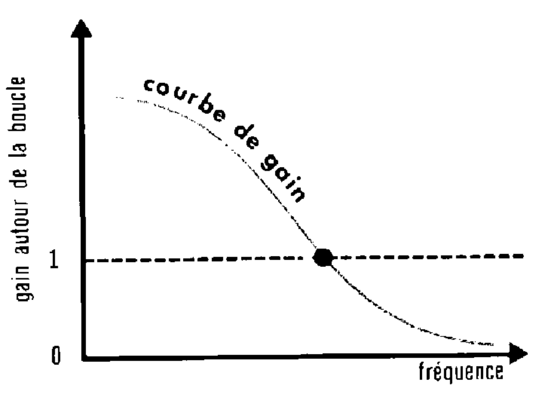
appelés *rapports caractéristiques*, d'être supérieurs ou égaux à une certaine valeur α, de l'ordre de 2. Ainsi, en égalant à 2 les trois rapports caractéristiques du dénominateur de la transmittance (3), il vient

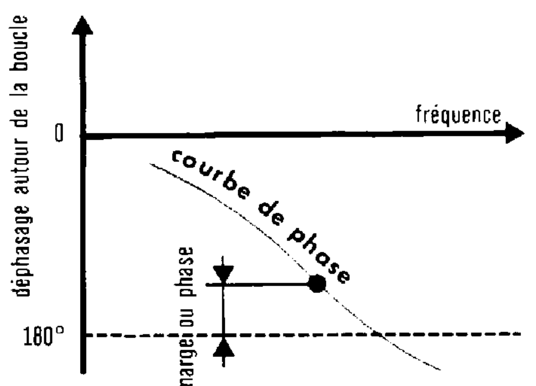
$$\frac{(B+a)^2}{A(C+b)} = \frac{(C+b)^2}{c(B+a)} = \frac{c^2}{d(C+b)} = 2.$$

On peut ainsi calculer les valeurs des trois paramètres A, B et C de la loi de commande, connaissant les coefficients a, b, c, d de la transmittance du processus.

Analyse harmonique des systèmes asservis

Le point de vue de l'*analyse harmonique* est plus subtil. Considérons de nouveau la boucle d'asservissement définie plus haut. Si cette boucle est en régime d'auto-oscillation sinusoïdale avec $x = 0$, on a $\varepsilon = -y$, c'est-à-dire que y et ε oscillent à la même fréquence et avec la même amplitude, mais en opposition de phase. D'où l'idée d'étudier les propriétés de la boucle d'asservissement en régime permanent sinusoïdal (analyse harmonique). Si l'on excite par un signal u sinusoïdal de fréquence f le processus de transmittance P (p), le signal de sortie y est sinusoïdal de même fréquence f, mais son amplitude est différente de celle de u et, de plus, il est décalé, généralement en retard, par rapport à u ; on peut ainsi définir entre u et y un *rapport d'amplitude*, souvent appelé *gain*, et un *déphasage*, qui varient tous deux avec la fréquence f. Mathématiquement, le gain et le déphasage sont respectivement égaux au module et à l'argument de la fonction P ($j\omega$), appelée *transmittance isochrone*, que l'on obtient à partir de P(p) en faisant $p = j\omega$, avec $\omega = 2\pi f$ et $j^2 = -1$. On peut ainsi tracer une *courbe de gain* et une *courbe de phase* qui donnent respectivement les variations du gain et du déphasage en fonction de f ou de ω. On notera que ces courbes peuvent également être tracées expérimentalement, point par point, en mesurant le gain et le déphasage à diverses fréquences. On définit de même la transmittance isochrone R($j\omega$) du régulateur.





Forme simplifiée du critère de stabilité de Nyquist.
Le déphasage autour de la boucle doit être inférieur à 180° en valeur absolue, à la fréquence pour laquelle le gain autour de la boucle est égal à l'unité; l'amortissement des réponses du système est d'autant meilleur que la « marge de phase » est plus grande.

Dans la boucle d'asservissement précitée, le gain et le déphasage subis par un signal sinusoïdal faisant le tour de la boucle sont donnés par la transmittance R(p)P(p), appelée *transmittance en boucle ouverte*, avec $p = j\omega$. Or, en régime d'oscillation auto-entretenue, le gain et le déphasage autour de la boucle sont égaux respectivement à l'unité et à − 180°. Si la boucle ouverte est stable, on peut en déduire que la boucle fermée l'est aussi, mais à condition que le déphasage de la boucle ouverte soit inférieur à 180°, en valeur absolue, à la fréquence pour laquelle le déphasage autour de la boucle est égal à l'unité. Cet énoncé constitue l'énoncé simplifié du célèbre *critère de Nyquist*. Il permet, lui aussi, de déterminer les paramètres du régulateur, connaissant ceux du processus conduit.

régulateur ou organe de commande
système réglé ou processus asservi
écart ou erreur
x
ε
u
y
R
P
grandeur d'entrée de commande ou de référence
grandeur réglante ou correctrice
grandeur de sortie, réglée ou asservie
ε = x - y

Bande d'asservissement constituée par un régulateur ou organe de commande R et un système réglé ou processus asservi P.

Extensions de l'analyse harmonique

Ces deux théories concernent les *systèmes linéaires* qui jouissent des deux propriétés de *superposition* et de *proportionnalité* des causes et des effets : l'effet de plusieurs causes agissant simultanément sur un système linéaire s'obtient en superposant les effets de ces mêmes causes agissant séparément. L'analyse harmonique a pu être généralisée à l'étude de certains types de *systèmes non linéaires* dits *filtrés*, dans lesquels on peut négliger les effets des harmoniques engendrés par un effet non linéaire tel que l'action d'un relais, la saturation d'un amplificateur ou un jeu mécanique. Le gain et le déphasage autour de la boucle sont alors fonction non seulement de la fréquence mais encore de l'amplitude. S'il existe une ou plusieurs paires de valeurs de la fréquence et de l'amplitude pour lesquelles le gain et le déphasage autour de la boucle sont respectivement égaux à l'unité et à − 180°, ces paires définissent des régimes d'auto-oscillation appelés *oscillations limites*, qui, pour être observables, doivent encore être stables ou convergents.

L'analyse harmonique a également pu être étendue de manière à prendre en considération les signaux et les perturbations agissant réellement en service sur le système étudié. Ces signaux et perturbations ne peuvent généralement être caractérisés que par leurs propriétés statistiques, et en particulier par leur *densité spectrale*, exprimant l'énergie qu'ils contiennent aux diverses fréquences. Connaissant les densités spectrales et la transmittance du système réglé, la *théorie du filtrage optimal* de Wiener-Newton permet de calculer la transmittance du régulateur qui minimalise la moyenne quadratique de l'écart, compte tenu des *contraintes* constituées par les valeurs maximales admissibles des vitesses, des accélérations, de l'énergie disponible au niveau des actionneurs, etc. Le régulateur optimal concilie le mieux les deux désirs contradictoires de rendre la boucle d'asservissement aussi sensible que possible vis-à-vis des signaux utiles et aussi insensible que possible vis-à-vis des signaux parasites (bruits) et des perturbations extérieures. Cette théorie constitue l'application principale de la *dynamique statistique* aux systèmes asservis.

Systèmes asservis adaptatifs

Enfin, dans les *systèmes asservis adaptatifs*, les paramètres de régulation ou de commande ne sont pas constants, mais sont réglés automatiquement selon les propriétés fluctuantes du système réglé et des signaux auxquels celui-ci est soumis. Ce processus d'autoréglage donne aux systèmes asservis adaptatifs une faculté d'adaptabilité analogue à celle que l'on rencontre dans les systèmes conduits par un opérateur humain. L'organe de conduite de ces systèmes, qui n'en sont qu'à leurs débuts, sera de plus en plus fréquemment constitué par un *ordinateur de conduite*, seul capable de procéder rapidement à l'analyse périodique des mesures effectuées sur le système réglé et sur son environnement de manière à élaborer la loi de commande.

P. N.

▶ *Automatique / Automatisation.*

W. Oppelt, *Kleines Handbuch technischer Regelvorgänge* (Weinheim, 1954 ; 4e éd., 1964). / D. P. Eckman, *Automatic Process Control* (New York, 1958 ; trad. fr. *Régulation automatique industrielle*, Dunod, 1963). / P. Naslin, *Technologie et calcul pratique des systèmes asservis* (Dunod, 1958 ; 3e éd., 1968) ; *Introduction à la commande optimale* (Dunod, 1966) ; *Théorie de la commande et conduite optimale* (Dunod, 1969). / J. G. Truxal, *Control Engineer's Handbook* (New York, 1958). / J. C. Gille, P. Decaulne et M. Pelegrin, *Théorie et calcul des asservissements linéaires* (Dunod, 1959 ; 4e éd., 1967). / R. C. Dorf, *Modern Control Systems* (Reading, Mass., 1967).

assimilation

Ensemble des processus fonctionnels grâce auxquels une unité biologique, cellule ou organisme, transforme en ses propres constituants les substances nutritives étrangères provenant du milieu extérieur.

Cette propriété de synthèse spécifique de matière, essentiellement organique, semblable à elle-même, est caractéristique de la vie. L'assimilation s'explique par les réactions d'incompatibilité généralement déclenchées par les corps étrangers.

Modalités de l'assimilation

L'assimilation comporte successivement : la pénétration dans la cellule des

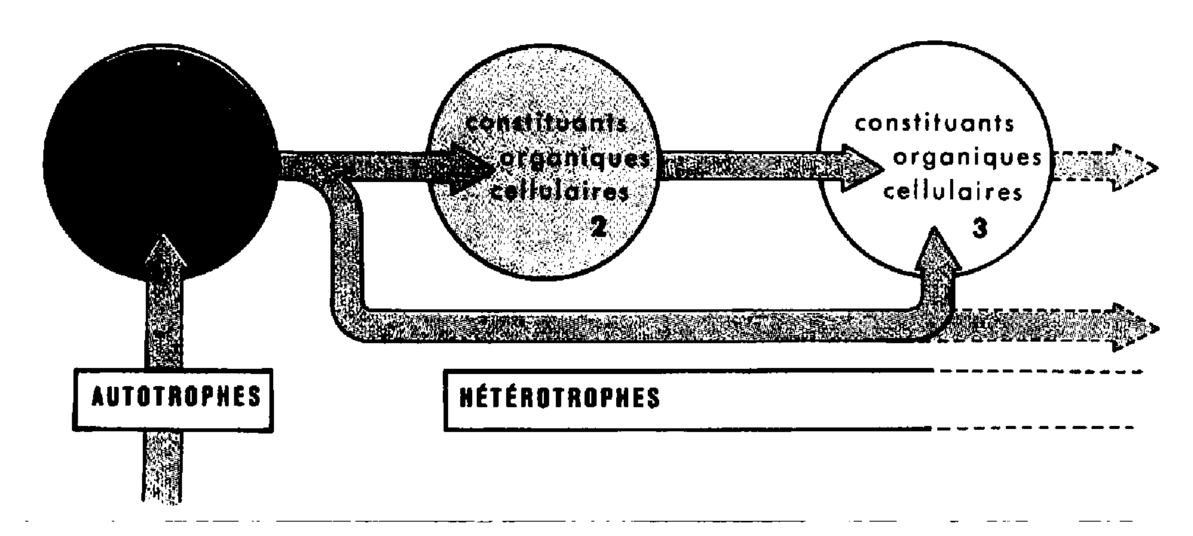
composants du milieu extérieur, après leur réduction éventuelle en formes utilisables (v. absorption), et leur transformation en constituants spécifiques par les processus de synthèse de l'anabolisme cellulaire (v. métabolisme).

Outre ces besoins matériels, d'ordre chimique, la cellule manifeste des besoins énergétiques, en particulier dans le cadre des mécanismes de synthèse, qui nécessitent beaucoup d'énergie. L'assimilation concerne donc simultanément des transformations chimiques et des transformations énergétiques. Alors que les composés minéraux sont à bas potentiel énergétique, les composés organiques sont au contraire à potentiel élevé. L'utilisation, par la cellule vivante, des matériaux étrangers que lui présente son environnement relève essentiellement de ses aptitudes à utiliser l'énergie disponible dans le milieu.

L'ensemble des conditions de l'assimilation permet de grouper les êtres vivants en deux grandes classes :
1° les *autotrophes*, qui ont la propriété de synthétiser leurs constituants organiques à partir de constituants exclusivement minéraux ;
2° les *hétérotrophes*, qui n'ont pas cette propriété et utilisent des constituants organiques préformés, dont ceux des autotrophes, dont ils dépendent fatalement pour leur nutrition.

Au sens strict sont autotrophes les cellules, indépendantes ou intégrées à un organisme, qui synthétisent leurs composés organiques à partir des composés minéraux. Par extension sont autotrophes les organismes pluricellulaires qui sont équipés de cellules autotrophes au service de l'ensemble. Alors que divers êtres unicellulaires et la majorité des végétaux pluricellulaires sont autotrophes, les animaux dans leur totalité et certains végétaux, comme les Champignons, sont hétérotrophes.

Bien que posant des problèmes chimiques et énergétiques beaucoup moins complexes, l'assimilation minérale à fin minérale n'est pas moins importante que l'assimilation à fin organique pour l'organisme vivant (v. nutrition). Cependant, à l'exception de certaines structures minérales complexes et spécifiques, comme celle du tissu osseux, les minéraux absorbés sous forme simple (anions et cations de petite dimension) se trouvent dans les cellules également sous des formes simples et non spécifiques, solubles ou liées ; aussi étudierons-nous seulement l'assimilation à fin organique.



Séquence d'assimilation par les autotrophes et les hétérotrophes.

Certaines cellules, hétérotrophes pour le carbone (C), sont capables de fixer l'azote (N) sur un squelette carboné, transformant le N minéral en N organique, c'est-à-dire en N aminé, ou NH_2. De façon schématique, on englobe sous le nom d'*assimilation carbonée* l'élaboration des glucides, des lipides et des protéines, et sous le nom d'*assimilation azotée* l'élaboration des seules protéines. Les spécificités de constitution et de structure sont beaucoup plus strictes pour les molécules protéiques que pour les molécules glucidiques et lipidiques. Citons cependant, à titre d'exemple, l'amidon, typique des cellules végétales, et le glycogène, typique des cellules animales. (V. réserves.)

Les autotrophes convertissent le C et le N minéraux en C et en N organiques, alors que les hétérotrophes retransforment le C et le N organiques en C et en N organiques d'agencement différent.

Du carbone minéral au carbone organique

Une grande partie des cellules autotrophes tirent l'énergie nécessaire à la conversion du C minéral (CO_2) en C organique de l'énergie des radiations lumineuses émises par le soleil. L'assimilation est alors *photosynthétique* ou chlorophyllienne (v. photosynthèse). Certaines cellules autotrophes tirent leur énergie de réactions chimiques d'oxydation portant sur des composés minéraux. L'assimilation est alors *chimiosynthétique*.

Les premiers produits de l'assimilation du C sont des composés glucidiques simples (oses). En dérivent ultérieurement les glucides complexes, les acides gras et les lipides, les acides aminés et les protéines. Dans ce dernier cas s'y ajoute donc l'assimilation du N.

L'élaboration du C organique par chimiosynthèse est le privilège de certaines Bactéries, dont les plus remarquables sont les Bactéries de la nitrification : *Nitrosomonas* et *Nitrosobacter*. Les réactions d'oxydation génératrices d'énergie portant successivement sur NH_4 (nitrosation) et NO_2H (nitratation), leur importance découle en fait de leur participation au cycle d'assimilation du N. Le bilan en C organique des Bactéries chimiosynthétiques est négligeable devant le bilan des photosynthétiques.

Du carbone organique au carbone organique

Alors que, par sa forme gazeuse diffusible, le CO_2 de l'atmosphère est à la disposition aisée des autotrophes immobiles que sont les végétaux pluricellulaires, il n'en est pas de même pour le C organique, qui est essentiellement sous forme solide fixée. Aussi les animaux, mobiles et actifs, sont-ils les plus aptes à utiliser en hétérotrophes le C organique préexistant.

Les cellules hétérotrophes doivent dégrader, à des stades divers, les molécules organiques qu'elles absorbent, puis réassembler de façon spécifique ces produits simplifiés afin de construire leurs propres molécules organiques. Les molécules simples résultant de la dégradation des divers composés carbonés sont au carrefour des réutilisations cellulaires pour les synthèses aussi bien des protéines que des glucides et des lipides. (V. métabolisme.)

De l'azote minéral à l'azote organique

Ce sont les formes non oxygénées : N_2 moléculaire de l'atmosphère et NH_3 des sels ammoniacaux, qui sont directement converties, par des systèmes distincts, en N organique. Les formes oxydées sont également utilisées, mais indirectement après réduction jusqu'au stade NH_3. Les micro-organismes et les cellules végétales sont seules capables d'assimiler le N minéral. Hétérotrophes pour le C, les animaux le sont aussi pour le N.

De l'azote atmosphérique à l'azote organique

Malgré son abondance et sa disponibilité, l'assimilation du N_2 de l'atmosphère est le privilège de quelques espèces seulement de Bactéries. Les unes sont libres, comme *Azotobacter* aérobie et *Clostridium* anaérobie. Les autres sont fixes et symbiotiques, comme *Pavetta* des feuilles de certaines plantes indiennes et surtout comme *Rhizobium* (ou *Bacillus radicicola*) des racines des Légumineuses. Signalons, outre les Bactéries, quelques Champignons inférieurs, libres ou symbiotiques. L'énergie nécessaire aux synthèses provient de l'oxydation des glucides, qui ont ainsi un rôle double : énergétique et chimique en tant que source du squelette carboné, accepteur du groupe aminé NH_2. Les protéines résultent de l'association des acides aminés selon des agencements spécifiques.

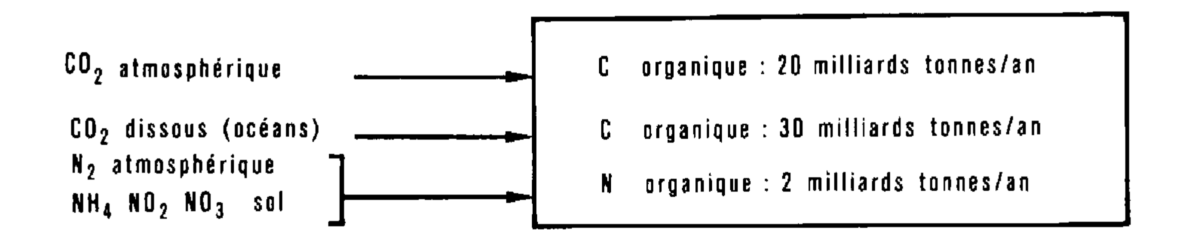
De l'azote ammoniacal à l'azote organique

Les unicellulaires et les cellules végétales, dans leur ensemble, sont capables de transformer NH_3 minéral en NH_2 organique. Le groupe aminé est fixé sur des accepteurs carbonés spécifiques : d'une part, un acide insaturé, l'acide *fumarique* ; d'autre part, deux acides cétoniques, l'acide *oxaloacétique* et l'acide *cétoglutarique*. On obtient les deux premiers acides aminés, l'acide *aspartique* et l'acide *glutamique*, d'où dérivent les autres par transfert du groupe aminé, ou transamination.

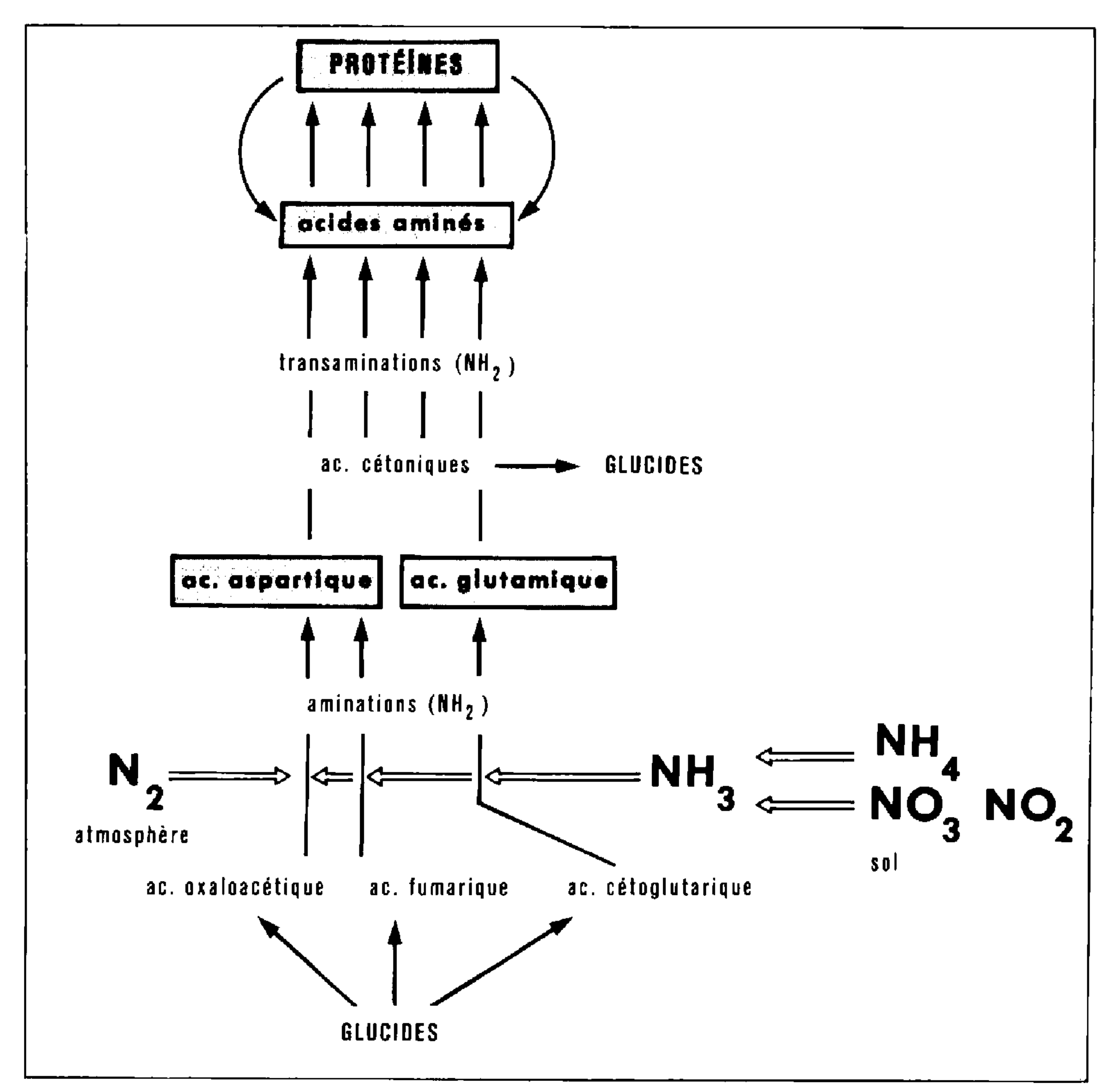
D'un point de vue quantitatif, on peut estimer à près de 2 milliards de tonnes le N minéral transformé en N organique par an.

De l'azote organique à l'azote organique

Étant donné que les protéines d'une cellule ou d'un organisme donné sont

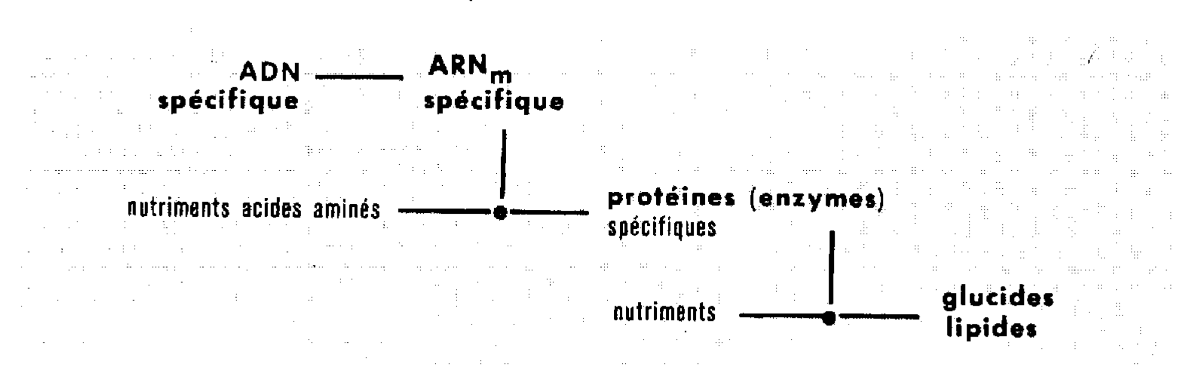


Bilan de l'assimilation à fin organique par la biosphère.



Assimilation azotée. Interrelations entre protéines et glucides.

Déterminisme cellulaire de la spécificité de l'assimilation.



spécifiques et différentes des protéines d'un autre organisme, le N organique subit des remaniements assurant cette spécificité. C'est au sein de chaque cellule et selon ses besoins structuraux que se déroulent les conversions éventuelles d'un acide aminé en un autre par transamination et l'assemblage des divers acides aminés en molécules de protéines. (V. métabolisme.)

Ces réactions, ainsi que l'importance des constituants glucidiques et lipidiques dont l'oxydation est à l'origine de l'énergie nécessaire aux synthèses, illustrent les interrelations multiples entre assimilation azotée et assimilation carbonée.

Déterminisme de la spécificité des synthèses

Par le jeu incessant de l'élaboration et de la destruction des composés organiques, ces composés subissent un renouvellement constant, auquel n'échappent pas d'ailleurs les composés minéraux. Dans la biosphère, les éléments C, H, O et N sont en état de flux permanent, plus ou moins rapide, au sein des divers composés cellulaires.

On peut se demander quel est le déterminisme orientant spécifiquement les synthèses de matière vivante. Étant donné que les acides nucléiques (ADN) sont le support potentiel de tous les caractères héréditaires, ils sont les facteurs premiers de cette spécificité. Si la séquence ADN → ARN → protéines met bien en évidence la spécificité des protéines, elle n'explique pas à première vue celle des glucides et des lipides.

Toutes les synthèses biologiques en jeu dans le phénomène de l'assimilation étant dirigées par les enzymes, catalyseurs spécifiques, et les enzymes étant de nature protéique, les diverses spécificités d'orientation relèvent cependant toutes de la spécificité des protéines codées par les acides nucléiques.

M. P.

assises

▶ JUDICIAIRE *(organisation).*

assistance technique

Mise à la disposition d'agents économiques, d'institutions ou de pays des compétences scientifiques et techniques leur permettant d'entreprendre des projets qui favorisent leur progrès économique. (Ce terme n'est généralement employé que pour désigner un aspect de l'aide aux pays sous-développés.)

Cette forme d'aide doit être distinguée de l'assistance culturelle (lutte contre l'analphabétisme) et de l'assistance financière, avec lesquelles elle se confond souvent, d'autant qu'elle leur est fréquemment liée dans la pratique. L'assistance technique est parfois nommée *coopération technique* — afin d'éviter toute interprétation péjorative du mot *assistance* —, mais cette formule contient la notion d'échange et a donc un sens plus restrictif.

L'assistance technique est née de l'initiative de l'Organisation des Nations unies, désireuse d'apporter aux pays sous-développés un remède approprié au manque de cadres et de travailleurs qualifiés, qui entravait tout effort de progrès. L'O. N. U. fut bientôt suivie en ce domaine par diverses organisations et par des pays industrialisés, agissant en leur nom propre. De cette prolifération des sources d'assistance technique résulte actuellement un réseau enchevêtré de programmes et de projets organisés selon des modalités différentes.

Ces modalités peuvent être regroupées sous trois formes principales, souvent utilisées simultanément : 1° l'envoi d'experts ou de personnel d'encadrement dans le pays assisté ; 2° la formation spécialisée de ses ressortissants ; 3° la fourniture de services administratifs et de matériel éducatif ou expérimental. Les experts accomplissent plusieurs sortes de missions : ils étudient un problème dans son contexte pour formuler des recommandations concernant les décisions à prendre ; ils effectuent la mise en place d'une politique déjà arrêtée ou d'une institution nouvelle (fréquemment, ils assurent alors la formation du personnel national destiné à leur succéder) ; enfin, ils remplissent la fonction de conseil dans un organisme déjà établi. Les diverses formes de l'assistance technique sont employées soit dans le cadre d'un programme portant sur plusieurs années et visant à la mise en valeur de l'ensemble des ressources d'un pays ou d'un groupe de pays, soit pour réaliser un projet spécifique, peu étendu dans le temps, ne concernant qu'un secteur limité ou une région de l'État assisté.

Parmi les organismes intergouvernementaux pratiquant l'assistance technique, l'O. N. U. et ses institutions spécialisées jouent un rôle prépondérant. Dès 1948, l'Assemblée générale des Nations unies a défini les principes de l'action de l'Organisation dans le cadre du « programme ordinaire d'assistance technique ». Ce programme, dépendant du secrétariat général, portait essentiellement sur l'envoi d'experts et de fonctionnaires internationaux ayant des tâches administratives. Parallèlement, des programmes ordinaires semblables étaient mis en œuvre dans la plupart des institutions spécialisées : O. M. S., Unesco et O. I. T. En 1950 fut mis en place le « programme élargi d'assistance technique » [P. E. A. T.], au sein duquel coopéraient l'O. N. U. et ses institutions spécialisées, auxquelles vinrent s'adjoindre la B. I. R. D. et le F. M. I. En 1966, le P. E. A. T. fut intégré dans le « programme des Nations unies pour le développement » avec le Fonds spécial, créé en 1958, qui a pour objet des opérations de préinvestissement (études économiques, création d'instituts de recherche, exécution de projets pilotes) dont il finance une partie.

Les autres organisations intergouvernementales, consacrant une part de leurs activités et de leurs ressources à l'assistance technique, ont une zone d'intérêt géographique plus restreinte que celle de l'O. N. U. Ainsi, la C. E. E. (indépendamment de l'action de ses membres) procure aux États africains et malgaches associés une assistance technique réglementée par la Convention de Yaoundé. Par des accords particuliers, elle joue aussi un rôle en cette matière vis-à-vis d'États tiers. L'Organisation des États américains, pour le continent américain, et l'Organisation de l'unité africaine, pour l'Afrique, fournissent à leurs membres des services d'assistance technique. Des orga-

nismes internationaux, n'assurant eux-mêmes que peu ou pas d'assistance, coordonnent les initiatives de leurs membres : l'O. C. D. E., par le Comité d'aide au développement ; le Comecon, pour les démocraties populaires ; le plan de Colombo, qui concerne l'Asie du Sud et du Sud-Est.

Les pays industrialisés dispensent une part de leur aide au tiers monde sous forme d'assistance technique. Les États-Unis y consacrent en moyenne un peu plus de 10 p. 100 de leur budget d'aide ; la France, depuis 1964, y affecte 40 p. 100 ; la Grande-Bretagne et l'Allemagne lui réservent chacune environ 20 p. 100. Les autres États occidentaux s'intéressent aussi à cette forme d'aide. L'U. R. S. S., les pays du Comecon et la Chine envoient surtout des techniciens. Il faut également mentionner l'assistance technique de source non gouvernementale, fournie par des organisations sans but lucratif, qui se sont partiellement regroupées en un Conseil international des agences bénévoles.

L'assistance technique nécessite des préalables pour être efficace : les dispensateurs doivent choisir un personnel compétent, mais surtout capable d'adaptation ; les bénéficiaires doivent mettre en œuvre une planification ou au moins structurer leur administration et leur économie. À l'échelle mondiale se posent deux problèmes essentiels : influence politique et assistance vont trop souvent de pair pour que cette dernière n'en subisse pas le contrecoup ; les besoins en assistance dépassent largement les ressources qui y sont affectées.

L'avenir de l'assistance technique apparaît donc uniquement tributaire des efforts qui seront faits en sa faveur (efforts d'adaptation, d'élargissement, de coordination, sinon d'organisation mondiale), car l'assistance n'aura atteint son but que quand elle sera devenue inutile.

T. M.

▶ *Colonialisme / Coopération / Développement.*

M. E. Opler, *les Problèmes sociaux de l'assistance technique* (Unesco, 1954). / M. Domergue, *l'Assistance technique* (O. C. D. E., 1961). / F. Luchaire, *l'Aide aux pays sous-développés* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1966 ; 2e éd., 1967).

association

Convention par laquelle deux ou plusieurs personnes mettent en commun d'une façon permanente leurs connaissances ou leur activité dans un but autre que de partager des bénéfices.

La liberté d'association

Le développement des associations s'est heurté, tout au long de l'histoire, à l'action des États, qui redoutaient la puissance de ces groupements et craignaient la mainmorte (accumulation dans les mains de personnes morales de biens qui, ne circulant pas, ne payent pas d'impôts). Ils s'efforcèrent donc de limiter l'indépendance et la puissance des associations en les soumettant à un régime de contrôle et en leur refusant la personnalité morale, même lorsque celle-ci sera définitivement reconnue aux sociétés, ou en la subordonnant à un acte formel des pouvoirs publics (exemples : l'« incorporation » de certaines associations en Angleterre ; la reconnaissance d'utilité publique en France au début du xxe s.). Aujourd'hui encore, la capacité des associations est généralement plus limitée que celle des sociétés. Ainsi, dès le monde romain, où elles existèrent en grand nombre, les associations, après avoir connu un régime de liberté, furent soumises au contrôle des empereurs. Puis — à l'exception des gildes de l'époque franque — il fallut attendre le Moyen Âge pour voir réapparaître, à côté de très nombreuses associations religieuses, des corporations de métiers, compagnonnages, associations politiques, sociétés secrètes et groupements divers. Le foisonnement ne fut pas sans excès et rencontra bientôt l'opposition des pouvoirs publics. En France, la liberté d'association fut écartée dès le règne de Louis XI ; en Angleterre, où ce principe resta toujours admis, il fut peu à peu vidé de son sens par de très nombreuses exceptions. Seuls les États-Unis, par réaction contre l'exemple anglais, admirent dès leur indépendance la liberté d'association. En France, si l'on excepte de brèves expériences de liberté lors des révolutions de 1789 et de 1848, et l'existence de certains statuts favorables comme celui des syndicats* (1884) ou des sociétés de secours mutuels (1898), le régime fut jusqu'en 1901 celui institué par le Code pénal (1810), qui soumettait la constitution de toute association de plus de vingt personnes à une autorisation — toujours révocable — du gouvernement. Ce n'est qu'avec le vote de la loi du 1er juillet 1901 que fut réellement reconnue la liberté d'association.

Les divers types

L'association est d'abord un contrat ; elle est donc régie, quant à sa validité, par les principes généraux du droit des contrats, son but devant en outre être permanent (la durée d'une association peut même être illimitée) et non lucratif. L'association peut être dotée d'une capacité juridique, qui s'apprécie différemment selon le type adopté par les fondateurs.

La loi du 1er juillet 1901 divise, en effet, les associations en trois groupes : 1° l'*association non déclarée*, qui se constitue par le seul consentement des adhérents, sans condition de forme, mais est dépourvue de toute personnalité et de toute capacité juridique. Son activité est donc très réduite, faute de moyens ; 2° l'*association déclarée*, qui est rendue publique par une déclaration à la préfecture du lieu de son siège et par une insertion au *Journal officiel* ; elle jouit alors de la personnalité juridique, elle a donc un nom et un patrimoine, elle peut contracter et ester en justice ; sa capacité reste cependant limitée, elle ne peut posséder d'autres immeubles que ceux « strictement nécessaires à l'accomplissement de son but », elle ne peut recevoir à titre gratuit, excepté les subventions des collectivités publiques, mais elle devra alors se soumettre à leur contrôle ; dons et legs lui sont refusés (sauf régimes de faveur) ; 3° l'*association reconnue d'utilité publique* par un décret en la forme de règlement d'administration publique. L'association doit poursuivre un but présentant un intérêt pour la collectivité et avoir exercé une activité effective comme association déclarée. Elle peut acquérir à titre gratuit, mais se trouve placée sous la tutelle de l'Administration.

Les associations peuvent en outre former des unions ou fédérations, qui sont elles-mêmes des associations.

Le législateur a fait deux entorses au libre droit d'association en ce qui concerne : 1° les congrégations (associations particulières entre personnes physiques qui mettent en commun leur activité et leurs connaissances d'une manière permanente en vue d'une œuvre déterminée se rattachant à une idée religieuse), qui ne peuvent obtenir la personnalité juridique qu'au moyen d'une reconnaissance légale résultant d'un décret rendu en Conseil d'État ; 2° les associations étrangères, dont la constitution est soumise à l'autorisation préalable du ministre de l'Intérieur.

Le fonctionnement

Il est librement organisé par les statuts, qui déterminent quels sont les organes de délibérations et d'administration (généralement assemblée — conseil — bureau) et les rapports de l'association avec ses membres. Il n'est pas interdit à l'association de réaliser des bénéfices au cours de son fonctionnement, à condition qu'ils ne soient jamais distribués à ses membres (les bénéfices réalisés peuvent bénéficier d'un régime fiscal de faveur).

La dissolution des associations peut être statutaire, volontaire ou prononcée par justice. La dévolution des biens se fait alors, conformément aux statuts ou aux décisions de l'assemblée générale, généralement à des associations poursuivant un but analogue, et les associés ne peuvent exercer que la reprise de leurs apports. La dissolution peut être aussi décidée par les pouvoirs publics (par exemple pour activité illicite), qui régleront alors la liquidation des biens.

L'importance actuelle des associations

Elle est considérable dans la plupart des pays du monde occidental, qui admettent et appliquent le principe de la liberté d'association, consacré notamment par la Déclaration internationale des droits de l'homme. Dans les autres pays, la constitution d'une association est généralement subordonnée à l'autorisation préalable des pouvoirs publics.

Le développement est cependant en partie dissimulé, à l'échelle internationale, par la disparité des critères employés pour définir l'association. Ce critère est, pour la plupart des droits européens (français, belge, italien, espagnol), le but non lucratif du groupement ; il est principalement, pour le droit allemand, le statut choisi par les créateurs du groupement. La disparité est plus grande encore dans le droit anglo-saxon, où, à côté de l'institution originale du « trustee », on trouve un grand nombre d'associations (qui sont quelquefois des collectivités publiques) relevant soit de réglementations particulières, soit d'un régime semblable à celui des sociétés.

En France, malgré un nombre croissant de régimes spéciaux et une terminologie variable et confuse (compagnie, groupement, ligue, cercle et même société), subsiste toujours un statut général : celui de 1901. Il est

ainsi plus aisé de constater que les associations s'inscrivent dans tous les domaines de l'activité humaine : charité et bienfaisance (crèches, hospices, protection des animaux, don du sang), culture, sciences, littérature, arts (cercles, académies, syndicats d'initiative), sports, éducation (par exemple l'Alliance française), politique (partis, clubs), professions (on trouve en ce domaine soit des syndicats, soit des associations).

Les utilisations du régime de 1901 sont donc multiples. Toutes les activités licites exclusives de profits peuvent faire l'objet d'une association ; les pouvoirs publics eux-mêmes y ont recours, soit en imposant cette forme juridique à certains groupements considérés comme utiles à la société (par exemple les associations familiales), soit en utilisant directement ce régime pour assurer une gestion plus souple d'activités d'intérêt général. En juillet 1971, le Conseil constitutionnel a censuré un projet de loi tendant à substituer à la liberté (prévue par la loi de 1901) de création des associations un régime de contrôle préalable.

Association syndicale de propriétaires

Groupement de propriétaires ayant des intérêts immobiliers communs, relatifs soit à la défense, soit à l'assainissement, soit à l'entretien et à la mise en valeur de leurs propriétés. Ces associations sont de trois sortes : libres (consentement unanime des propriétaires aux travaux), autorisées (consentement d'une majorité de propriétaires) ou forcées (consentement d'une minorité). Toutes les associations syndicales ont la personnalité juridique. Mais, tandis que les associations syndicales libres sont des groupements purement privés, les associations syndicales autorisées ou forcées sont des établissements publics jouissant des prérogatives de la puissance publique (notamment du droit d'expropriation dans certains cas).

M. B.

▶ *Société / Syndical.*

📖 **R. Brichet, *les Associations de la loi de 1901* (Libr. techniques, 1947) ; *Associations et syndicats* (Libr. techniques, 1963). / G. Liet Veaux, *les Associations syndicales de propriétaires* (Sirey, 1947). / C. Ozanam, *Associations. Syndicats. Fondations* (Sirey, 1957 ; 4e éd., 1964). / H. A. J. Ford, *Unincorporated Non-Profit Associations. Their Property and their Liability* (Oxford, 1959). / R. Chauveau, *Constitution et fonctionnement des associations et syndicats* (Delmas, 1960). / G. Burdeau, *les Libertés publiques* (L. G. D. J., 1961). / H. Holebe, *Non-Profit Corporations and Associations* (New York, 1965). / A. Meister, *Vers une sociologie des associations* (Éd. ouvrières, 1972).**

association statistique

Liaison apparente que l'on constate entre deux ou plusieurs caractères observés chez les individus ou unités statistiques d'un même groupe.

Le terme *association* est généralement utilisé lorsqu'il s'agit de caractères qualitatifs, ou *attributs*, pouvant prendre diverses modalités. Lorsqu'il s'agit de caractères mesurables, on parle de *corrélation**. En présence d'un groupe d'observations, deux problèmes se posent au statisticien :

1. Comment caractériser numériquement l'association apparente constatée entre les caractères observés ?
2. Dans quelle mesure, avec quel degré de confiance peut-on dire que cette association apparente, constatée sur un groupe de n individus, caractérise une association réelle dans la population dont provient cet échantillon *(test de l'association)* ?

Un cas particulièrement simple est celui où l'on considère simplement deux caractères, A et B, et, pour chacun d'eux, deux modalités mutuellement exclusives A*1* et A*2*, B*1* et B*2*. Si l'on désigne par a, b, c, d les effectifs observés correspondant aux différentes combinaisons de ces modalités, l'ensemble des résultats se présentera sous la forme d'un tableau appelé *tableau de contingence* :

		A		total
		A_1	A_2	
B	B_1	a	b	b_1
	B_2	c	d	b_2
total		a_1	a_2	n

Le critère d'indépendance sera défini par des conditions telles que :

$$\frac{a}{a_1}=\frac{b}{a_2}=\frac{b_1}{n} \quad \text{ou} \quad \frac{a}{c}=\frac{b}{d}=\frac{b_1}{b_2}.$$

Celles-ci peuvent aussi s'écrire dans les lignes, et elles conduisent toutes à des conditions de la forme

$$\frac{a}{n}=\frac{a_1}{n}\times\frac{b_1}{n},$$

exprimant que, dans le groupe observé, la proportion des individus possédant simultanément les caractères A*1* et B_1 est égale au produit des proportions de ceux qui possèdent le caractère A*1* et de ceux qui possèdent le caractère B*1*. Si l'on a

$$a>\frac{a_1 b_1}{n},$$

les deux caractères A*1* et B*1* sont *positivement associés*, ou simplement associés ; si l'on a

$$a<\frac{a_1 b_1}{n},$$

ces deux caractères sont *négativement associés*. Du point de vue statistique, deux caractères A*1* et B*1* ne sont donc considérés comme associés que s'ils apparaissent simultanément, chez un même individu, un nombre de fois plus grand que celui que l'on aurait pu espérer dans le cas de leur indépendance, telle qu'elle a été définie ci-dessus.

Mesure de l'association

Elle peut être définie par un coefficient assujetti aux conditions d'être nul en cas d'indépendance, égal à ± 1 en cas d'association complète (positive ou négative), compris entre – 1 et + 1 dans les cas intermédiaires. Parmi les divers coefficients proposés, le coefficient d'association de Yule :

$$Q=\frac{ad-bc}{ad+bc}$$

est très employé.

Test de l'hypothèse d'indépendance

Si, dans une population, on prélève un échantillon de n individus sur lesquels on observe la présence des modalités des caractères A et B, et si, dans cette population, ces deux caractères sont indépendants, on constate cependant, en général, que les effectifs a, b, c, d figurant dans les cases du tableau de contingence ne sont pas égaux aux effectifs théoriques

$$\alpha=\frac{a_1 b_1}{n},\ \beta=\frac{a_2 b_1}{n},\ \gamma=\frac{a_1 b_2}{n},\ \delta=\frac{a_2 b_2}{n}$$

correspondant à l'hypothèse d'indépendance.

Karl Pearson (1857-1936) a proposé de prendre comme indice du désaccord global entre l'observation et l'hypothèse d'indépendance la quantité

$$\chi^2=\frac{(a-\alpha)^2}{\alpha}+\frac{(b-\beta^2)}{\beta}+\frac{(c-\gamma)^2}{\gamma}+\frac{(d-\delta^2)}{\delta};$$

$$\chi^2=\frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}.$$

Pourvu qu'aucun des effectifs théoriques ne soit très petit, cette quantité suit une loi de probabilité dite « loi de χ^2 » à un degré de liberté, et qui est tabulée : pour une valeur trouvée χ_0^2, la table donne la probabilité P pour que $\chi^2>\chi_0^2$ si l'hypothèse d'indépendance est vérifiée. Si cette probabilité est inférieure à un seuil fixé à l'avance, par exemple 0,05, on sera conduit à rejeter l'hypothèse d'indépendance, avec une probabilité P = 0,05 de rejeter une hypothèse cependant exacte.

Une méthode plus précise, consistant à calculer la probabilité totale d'un désaccord global, avec l'hypothèse d'indépendance, égal ou supérieur à celui constaté, a été proposée par sir Ronald Aylmer Fisher (1890-1962). C'est ainsi que, si l'effectif observé a de la case (A*1*, B*1*) est inférieur à sa valeur théorique α, on calcule, à partir des marges du tableau, la probabilité totale pour que l'effectif de cette case puisse prendre les valeurs 0, 1, ... a. Si cette probabilité est faible, on rejette l'hypothèse de l'indépendance. La méthode fondée sur la loi de χ^2 ne tient compte que de la valeur absolue des écarts $a-q$, tandis que la méthode de Fisher tient compte du sens des écarts.

Le tableau de contingence précédemment défini peut être généralisé au cas où chacun des deux caractères (A, B) présente plus de deux modalités. Si A*1* ... A_i ... A_k et B*1* ... B_j ... B_h sont les diverses modalités possibles, l'observation conduit alors à un tableau contenant $k\times h$ cases.

B \ A	A_1 ...... A_i ...... A_k	total
B_1	n_{11} ...... n_{i1} ...... n_{k1}	n_{o1}
B_j	n_{1j} ...... n_{ij} ...... n_{kj}	n_{oj}
B_h	n_{1h} ...... n_{ih} ...... n_{kh}	n_{oh}
total	n_{1o} ...... n_{io} ...... n_{ko}	n

L'association est encore testée en fonction des *contingences* des différentes cases du tableau, c'est-à-dire des différences entre les effectifs observés n_{ij} et les effectifs théoriques

$$n'_{ij}=\frac{n_{io}\,n_{oj}}{n}$$

qui correspondraient à l'hypothèse de l'indépendance. La quantité

$$\chi^2=\sum_{ij}\frac{(n_{ij}-n'_{ij})^2}{n'_{ij}}$$

suit encore une loi de χ^2, mais avec $(h-1)\times(k-1)$ degrés de liberté (nombre des cases du tableau qui pourraient être remplies arbitrairement, compte tenu des effectifs marginaux).

Association partielle

Dans ce qui précède, on a considéré l'association entre deux caractères A et B, indépendamment de toute information relative aux modalités d'un autre caractère C. Si une telle information est disponible, il conviendra d'exami-

ner l'association entre A et B dans une sous-population correspondant à une modalité particulière du caractère C, de manière à mettre en évidence l'effet éventuel de cette modalité. C'est ainsi que, étudiant l'hérédité de la couleur des yeux (clairs ou foncés) entre enfants (A), parents (B) et grands-parents (C), sir Francis Galton (1822-1911) a été amené à conclure au caractère ancestral de cette hérédité, indépendamment de l'hérédité directe entre C et B, et entre B et A.

E. M.

assolement

Répartition, sur la surface agricole utile d'une exploitation, des différentes cultures principales qui y sont pratiquées. L'ensemble des parcelles occupées, au cours d'une année, par chacune des cultures forme une « sole ». Les « cultures dérobées » qui s'intercalent entre deux cultures principales pour fournir une production supplémentaire ou pour servir d'engrais verts sont mentionnées dans l'assolement.

La rotation est la succession des cultures et leur retour dans le temps sur une même parcelle.

Choix de l'assolement

L'exploitant tient compte des revenus qu'il peut attendre des cultures entreprises, des propriétés de son sol et du climat, de ses possibilités matérielles (bâtiments, machines, main-d'œuvre), des animaux qu'il a à nourrir et même de ses compétences techniques. La place faite à chacune des spéculations dépend de l'analyse des temps de travaux confrontés au nombre de jours habituellement disponibles, pour les diverses périodes de l'année, en fonction des possibilités de travail. De nombreuses cultures permettent d'étaler les travaux. Les risques climatiques ou biologiques se trouvent diminués, ainsi que les dangers de fluctuation des cours ou des débouchés. Les techniques de programmation linéaire peuvent aider au choix du meilleur assolement.

Néanmoins, la tendance actuelle va vers une simplification des assolements autour de cultures bien adaptées au terroir. À l'extrême, on en arrive à la *monoculture*. Les revenus peuvent s'en trouver accrus. Les exploitations sont plus faciles à gérer. Les investissements y sont moindres. L'exploitant lui-même s'y révèle meilleur technicien.

quelques exemples d'assolements et rotations

nombre d'années de la rotation	*période d'apparition de l'assolement ou localisation*	*rotation*
absence de rotation définie	sociétés primitives	céréales (plusieurs années); retour en friches ou en forêt
	sols particulièrement adaptés à une culture en agriculture moderne	maïs ou céréales (plusieurs années); interruption périodique par soya, par jachère, ou par une autre culture
assolement biennal	Antiquité (Xénophon, Virgile) et persistance en zones sèches	jachère; céréales
	climats humides ou terres profondes	plantes sarclées; céréales
assolement triennal	Moyen Age (Capitulaires de Charlemagne)	jachère; céréales d'hiver; céréales de printemps
	zones fertiles ou bien fertilisées	plantes sarclées; céréales d'hiver; céréales de printemps
assolement quadriennal	vallées du Pô (décrit par Tarello)	jachère; blé; ray-grass; ray-grass
	assolement de Norfolk (XVIIIe s.)	plantes sarclées (navet); orge; trèfle; blé
assolement de 10 ans	assolement du Wurtemberg	jachère; blé ou seigle; céréales secondaires (2 ans); pâturage (5 ans); avoine
	assolement fourrager du Lyonnais	prairies (2 ans); céréales (2 ans); prairies (4 ans); céréales (2 ans)

Nécessité d'une rotation

Les maladies et les parasites empêchent la répétition excessive de certaines cultures sensibles sur les mêmes parcelles (piétin, rhizoctone, etc.).

La structure du sol peut être améliorée par certaines cultures (en raison du chevelu des graminées fourragères ou de certaines légumineuses, ou en raison des masses importantes de débris végétaux). Elle peut se trouver dégradée par d'autres (par l'affinement excessif du sol au moment du binage des plantes sarclées ou par le compactage du sol par les roues de tracteur à la récolte).

Même après la généralisation de l'emploi des herbicides, on attache de l'importance aux cultures nettoyantes ou étouffantes. Le maintien sur un sol des mêmes cultures peut développer des mauvaises herbes spécifiques (liseron, gesse et ronce dans le cas du maïs).

Les possibilités d'apport d'engrais minéraux permettent de compenser les exportations des cultures précédentes. Mais il convient d'en tenir compte (par exemple appauvrissement en phosphore et en potasse après une prairie artificielle ou temporaire), comme de l'enrichissement en azote après des légumineuses.

Même pour les cultures qui se succèdent le mieux à elles-mêmes (orge, maïs, riz), il est utile d'interrompre de temps en temps la monoculture. Pour les cultures les plus sensibles aux parasites, on conseille : 5 ans entre deux luzernes, 6 ans entre plantes à bulbes, 5 ans entre colzas, 4 ans entre petits pois.

évolution d'un assolement en fonction de la rotation choisie

	sole A	*sole B*	*sole C*	*sole D*
1re année	prairie temporaire	prairie temporaire	blé	orge
2e année	prairie temporaire	blé	orge	prairie temporaire
3e année	blé	orge	prairie temporaire	prairie temporaire
4e année	orge	prairie temporaire	prairie temporaire	blé

Historique

Les sociétés primitives faisaient alterner une ou plusieurs cultures successives avec une période de non culture (retour en friches, en forêts ou en pâturages). Par la suite apparurent des assolements du type « jachère-blé ». Le remplacement de la jachère par une plante sarclée et l'introduction des prairies artificielles dans l'assolement furent les grandes tendances des XVIIIe et XIXe s. On obtint ainsi des rotations du type biennal « plantes sarclées - blé », ou triennal « plantes sarclées - blé - céréales secondaires », ou même quadriennal « plantes sarclées - blé - prairies artificielles - céréales secondaires », rotations parfois combinées pour donner des assolements complexes obligeant à des rotations de 12 à 18 ans. Actuellement, les rotations se simplifient en raison des exigences de l'accroissement du revenu, et deviennent plus souples par suite des progrès techniques accomplis.

E. D.

P. Chazal, *Assolement moderne* (le Journal de la France agricole, 1958). / P. Cordonnier, *Plan d'assolement et de fertilisation* (Impr. Samaceta, 1961).

assurance

Opération dans laquelle sont en présence plusieurs personnes : l'une, appelée *assureur*, prend en charge un ensemble de risques et les compense suivant les lois de la statistique ; les autres, appelées *assurés*, lui versent une rémunération, dite *prime*, en vue de se faire garantir, en échange, une prestation, pour elles-mêmes ou pour des tiers, au cas où survient un risque déterminé.

Historique et fonction de l'assurance

Si l'on excepte les formes rudimentaires, pratiquées dans l'Antiquité et au Moyen Âge au sein de certaines corporations, et l'institution originale du prêt maritime, ce n'est qu'avec la Renaissance qu'apparaît une véritable assurance. Mais celle-ci ne se rencontre alors que dans le commerce maritime, seul domaine des grandes entreprises de l'époque. Il faut attendre le début du XVIIIe s. pour assister au premier développement d'une assurance terrestre (Angleterre, États de l'Allemagne du Nord, France). L'assurance reste alors cantonnée à la garantie des risques d'incendie, risques que l'on savait pouvoir être catastrophiques, depuis qu'en 1666 13 000 maisons dans 400 rues et

sur 175 ha avaient été détruites dans l'incendie de Londres.

En France, le rôle de l'assurance demeure très secondaire, son développement étant d'ailleurs freiné par la Révolution. Au XIXe s., à l'imitation de l'Angleterre, les progrès se font plus rapides : de nouvelles compagnies se fondent (en particulier dans le domaine de l'assurance sur la vie), et de nouvelles branches d'assurances apparaissent : assurances de chevaux et de voitures, contre les bris de glaces, les accidents. Cette dernière connaîtra en France un remarquable essor lorsque la loi de 1898 édictera la responsabilité patronale dans les cas d'accident* du travail. Le XXe s. voit se transformer tous les domaines de l'activité humaine ; le machinisme se développe, de nouveaux moyens de transport apparaissent, la population se concentre toujours davantage dans les villes ; les risques s'accroissent, et les responsabilités sont, dans le même temps, rendues de plus en plus lourdes par la loi et la jurisprudence. L'assurance se retrouve alors dans toutes les entreprises humaines, dont elle va permettre l'essor en leur garantissant la sécurité. Elle joue désormais un rôle capital dans la vie de chaque jour et ne cesse de se développer (notamment dans le domaine des assurances de responsabilité, qui sont devenues souvent obligatoires) et de se diversifier (assurances contre la mortalité du bétail, la grêle, les bris de machines, le vol ; assurances aériennes, assurances crédit, etc.). L'amélioration du niveau de vie et l'établissement de statistiques précises ouvrent de nouvelles perspectives à l'assurance sur la vie.

L'assurance est à l'origine le produit d'une vertu, la prévoyance, et son premier but est de donner la sécurité aux individus ; cependant, son intérêt collectif n'est pas moindre. Par les garanties qu'elle offre, non seulement elle permet un développement plus sûr et plus rapide des entreprises humaines, mais elle a également une action préventive sur l'économie, car les assureurs participent à son amélioration (emploi, financement des investissements, constructions immobilières, etc.). En outre, elle est devenue un moyen de crédit. D'une part, l'assurance crédit favorise les relations commerciales, et en particulier les exportations ; d'autre part, l'assurance vie permet à l'assuré de disposer de possibilités de mise en gage ou d'avance sur police ainsi que de garantir son créancier d'un risque de décès imprévu. Elle renforce également, grâce aux assurances contre l'incendie et le dégât des eaux, la valeur de l'hypothèque et de toutes les sûretés.

L'État lui-même a utilisé la technique de l'assurance pour opérer, grâce aux assurances sociales (v. art. spécial), un partage de risques ainsi qu'une tentative de redistribution des revenus à l'échelle du pays.

Petit vocabulaire de l'assurance

actuaire, personne utilisant le calcul des probabilités en vue de l'élaboration des éléments utiles à la gestion d'une compagnie d'assurance, particulièrement dans la branche « vie ».

agent général, personne physique représentant une ou plusieurs compagnies d'assurance en vertu d'un traité de nomination. Il est le mandataire d'une ou de plusieurs compagnies d'assurance.

avenant, écrit constatant une ou plusieurs modifications apportées à une police d'assurance.

courtier, commerçant indépendant, apporteur d'affaires aux compagnies, mandataire de l'assuré.

franchise, montant forfaitaire à la charge de l'assuré lors d'un sinistre.

inspecteur, représentant de la compagnie, chargé d'assurer le fonctionnement du réseau d'agents.

lettre de couverture, écrit constatant l'acceptation d'un risque par un assureur.

police, document constatant l'existence et les conditions du contrat d'assurance.

prime, somme payée par l'assuré à l'assureur en contrepartie de la garantie de son risque. C'est le prix de la sécurité.

risque, événement dommageable qui peut se produire dans le futur, incertain ou d'un terme indéterminé, ne dépendant pas exclusivement de la volonté de l'assuré.

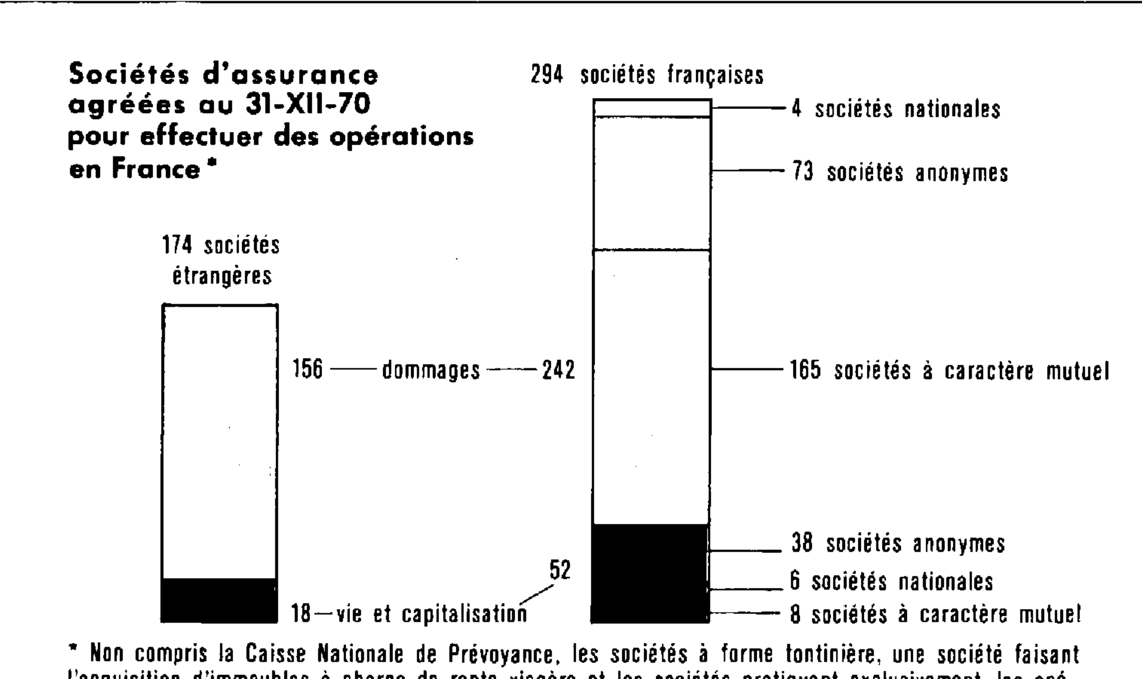
sinistre, survenance d'un risque.

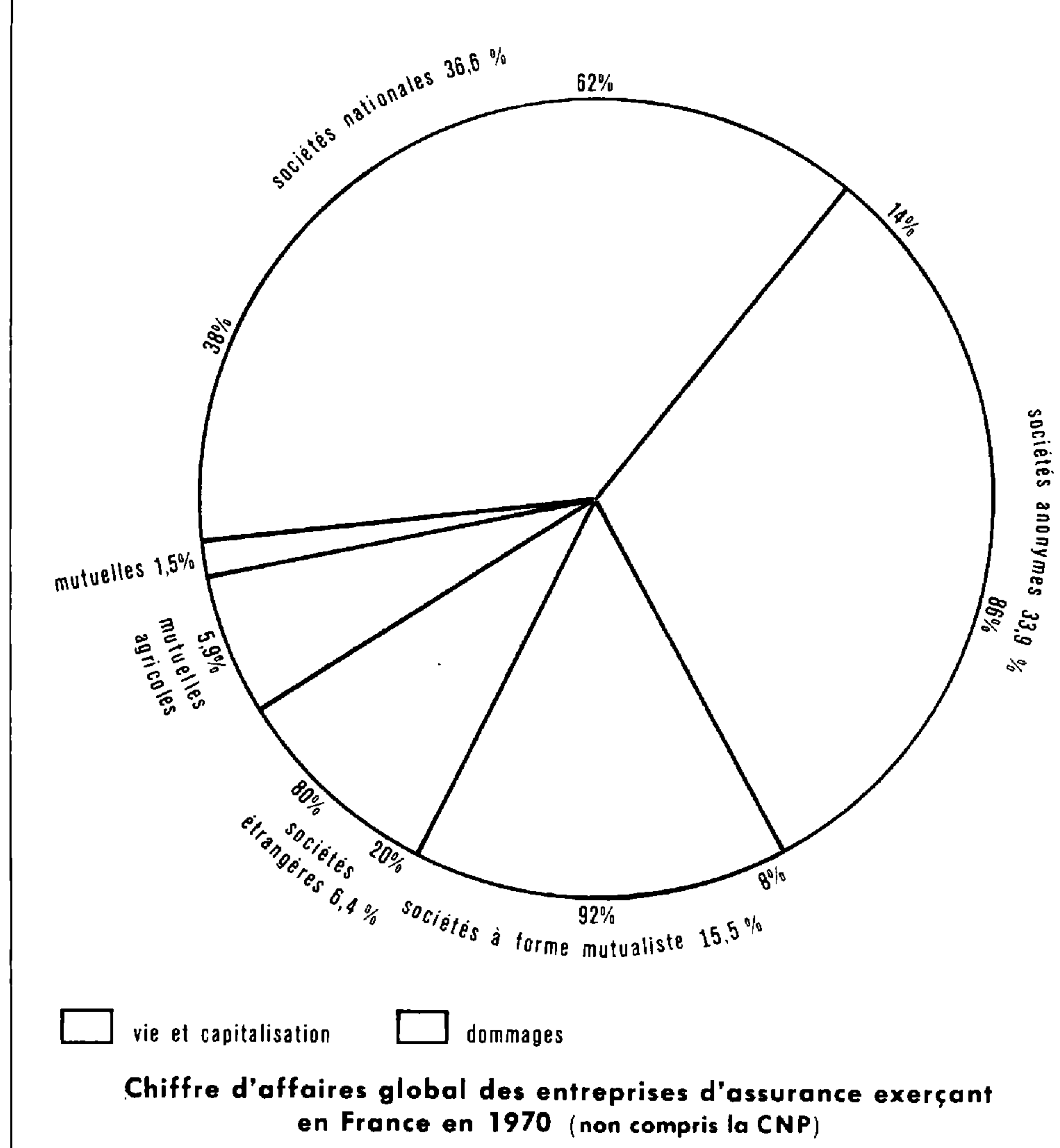
Techniques de l'assurance

Afin de pouvoir garantir les assurés et de pouvoir garantir à lui-même la continuation de son activité, il est nécessaire que l'assureur procède avec méthode dans la sélection de ses risques. Pour ce faire, il dispose de deux procédés.

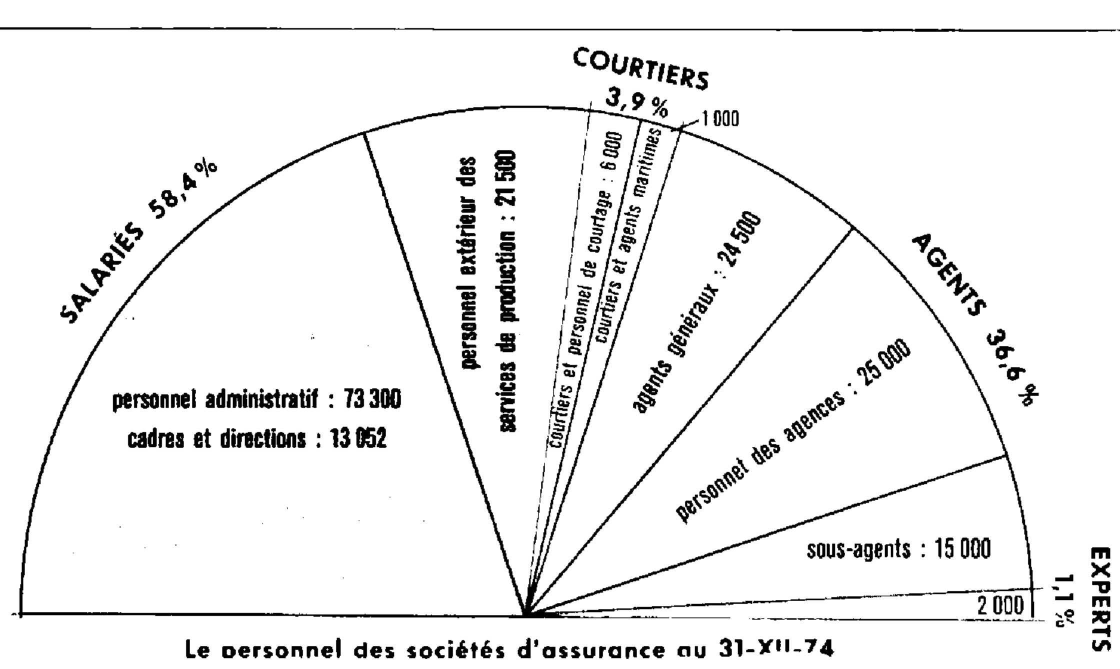
La compensation des risques par la mutualité

L'assurance est une opération qui consiste à mettre en commun les risques des personnes qui souscrivent le contrat en vue d'indemniser les victimes des sinistres pouvant survenir du fait de l'une d'entre elles, et cela au moyen des sommes mises en commun et dénommées *primes*.





Chiffre d'affaires global des entreprises d'assurance exerçant en France en 1970 (non compris la CNP)



Le personnel des sociétés d'assurance au 31-XII-74

Afin d'être certain qu'aucun risque ne vienne déséquilibrer le système, l'assureur doit s'efforcer de grouper les risques entre eux, selon certains critères. Pour ce faire, il dispose de statistiques le mettant en mesure de calculer une probabilité de survenance du sinistre. Cette probabilité pourra être étendue à tous les risques de même nature, du fait du grand nombre d'évé-

nements à partir desquels elle a été calculée et de l'utilisation de la loi des grands nombres. Mais, pour que cette probabilité de survenance ait un sens, il faut que les risques soient aléatoires. Les risques doivent être homogènes pour qu'ils puissent se compenser sans que se manifestent des écarts très importants par rapport aux statistiques qui ont servi de base à l'établissement du tarif.

Le prix de la sécurité fournie par le contrat d'assurance est fixé par l'assureur en fonction des éléments suivants : *a*) la fréquence des sinistres et leur montant moyen ; *b*) la valeur assurée ; *c*) la durée de l'assurance (pour l'assurance contre l'incendie industriel en particulier) ; *d*) le taux d'intérêt imposé pour l'assurance sur la vie.

Ayant déterminé le montant de la prime pure, c'est-à-dire la prime correspondant statistiquement au risque, l'assureur effectue le *chargement de la prime* en lui ajoutant les frais inhérents à la gestion de la police (frais d'acquisition, frais d'encaissement, frais de gestion, impôts).

Si le risque, tout en étant assurable, présente une certaine distorsion par rapport aux autres risques, il fera l'objet d'une surprime, afin de permettre à l'assureur de couvrir le supplément de risque.

Finalement, les deux aspects de la mutualité apparaissent : les assurés mettent leurs risques en commun afin de pouvoir compenser les aléas, et ils paient pour cela le prix de la sécurité. Cependant, l'assureur, qui connaît son risque moyen, se défend contre les écarts qui pourraient apparaître entre les prévisions et la réalité au moyen de la réassurance.

La réassurance

C'est une opération par laquelle un organisme d'assurance (cédant) cède une partie de ses primes à une autre compagnie (cessionnaire ou réassureur) en contrepartie de la couverture d'une partie des sinistres. Le réassureur peut se réassurer lui-même pour tout ou partie de ses risques en réassurance en s'adressant à une autre entreprise ou à un groupe d'entreprises ; en effet, la réassurance peut être répétée autant de fois que cela est nécessaire (on parlera alors de rétrocédant et de rétrocessionnaire).

Les traités de réassurance peuvent être de formes diverses : *a*) le traité en quote-part ou en participation permet à l'assureur de se décharger d'une partie fixe de ses risques ; *b*) le traité en excédent de sommes, par lequel l'assureur cède au réassureur une part variable de certains de ses risques, compte tenu de leur valeur et de leur gravité et conformément au traité de réassurance ; *c*) le traité en excédent de sinistres met la part des sinistres qui dépasse un certain montant à la charge du réassureur ; *d*) le traité en excédent de pertes *(stop loss)* prévoit que le réassureur intervient seulement quand le rapport « sinistres » sur « primes » dépasse un certain montant.

Pour se garantir par la réassurance, la compagnie cédante se vide d'une partie de sa substance. Pour pallier cet inconvénient, des accords de réciprocité peuvent se nouer entre assureurs et réassureurs.

La coassurance

Dans la coassurance — technique utilisée pour les gros risques et les risques industriels —, chaque assureur prend une fraction de la prime et aura à sa charge un montant correspondant des sinistres. Dans ce cas, l'assuré, qui connaît l'ensemble de ses assureurs, doit donner son accord. Cette technique est très utilisée par les Lloyd's de Londres ainsi que, d'une manière générale, dans les branches « aviation » et « transport ».

Le contrat d'assurance

Simplement mentionné par le Code civil, le contrat d'assurance a été réglementé, mais en matière maritime seulement, par les articles 332 à 396 du Code de commerce. L'assurance terrestre s'est donc développée au XIXe s. et au début du XXe s. sous un régime de complète liberté. La loi du 13 juillet 1930, en réglementant de façon impérative la quasi-totalité du contrat d'assurance, a grandement concouru au développement de l'assurance terrestre en France. De l'application de cette loi étaient exclues les assurances sociales, les assurances contre les accidents du travail, les assurances maritimes et fluviales ainsi que les opérations de capitalisation, les assurances crédit — très peu développées à l'époque — et les réassurances où existe une égalité de situation. Les textes relatifs à l'assurance ont été codifiés par le décret du 16 juillet 1976, sous le nom de « Code des assurances ».

Les assurances de dommages et les assurances de personnes

Les assurances de dommages ont pour objet la réparation d'un préjudice subi par l'assuré, soit directement, en raison de la disparition totale ou partielle d'un bien qui faisait partie de son patrimoine (ce sont alors des « assurances de choses »), soit indirectement, en raison de l'obligation où il peut se trouver de réparer le dommage subi par un tiers de son fait (ce sont alors des « assurances de responsabilité »). Très souvent, la même police couvre à la fois la réparation d'un dommage et les conséquences d'une responsabilité (par exemple, l'assurance multirisque du foyer, les assurances automobiles tous risques).

Les assurances de personnes garantissent la personne de l'assuré contre les risques qui la menacent dans son existence, son intégrité, sa santé ou sa vigueur. Elles comportent aussi des prestations indépendantes du dommage pouvant résulter de la réalisation du risque couvert. On distingue principalement les assurances contre les accidents corporels, les assurances sur la vie, les assurances contre la maladie.

L'assurance sur la vie connaît un essor allant en s'amplifiant, dans la mesure où : 1° les assureurs proposent des contrats de mieux en mieux indexés sur le coût de la vie (assurance s'appuyant sur des actions de S. I. C. A. V. ou de sociétés civiles immobilières) ; 2° les souscripteurs ne cherchent plus uniquement la sécurité, mais un moyen de placer leur épargne ; 3° les assurances collectives sont en forte progression. L'assurance sur la vie humaine (assurance en cas de décès, assurance en cas de vie, assurance mixte) représente en France 21 p. 100 des primes totales encaissées par les assureurs, contre 62 p. 100 aux États-Unis. Un effort a été fait par les sociétés nationales et les sociétés anonymes pour attirer les titulaires de petits et moyens revenus vers l'assurance sur la vie humaine, par la création de la branche populaire, qui porte en principe sur des capitaux d'un montant modeste ; dans ce type d'assurance, les primes peuvent être payées de façon fractionnée pendant l'année.

La nature du contrat d'assurance

Le contrat d'assurance est un contrat synallagmatique, à titre onéreux et de durée déterminée. Juridiquement, chaque contrat a un caractère aléatoire, bien qu'économiquement, et pour des risques bien connus, au niveau de l'assureur, le hasard n'existe pas grâce aux méthodes statistiques qui permettent le calcul de la compensation des risques.

La conclusion et la validité du contrat d'assurance

Le contrat se conclut au moment de la signature de la police, qui constate l'accord des parties. La prise d'effet du contrat a lieu en principe au jour de cette signature, mais elle peut être soit avancée par la remise à l'assuré d'une note de couverture qui engage l'assureur, soit retardée à une date fixée dans la police, soit encore subordonnée au paiement de la première prime.

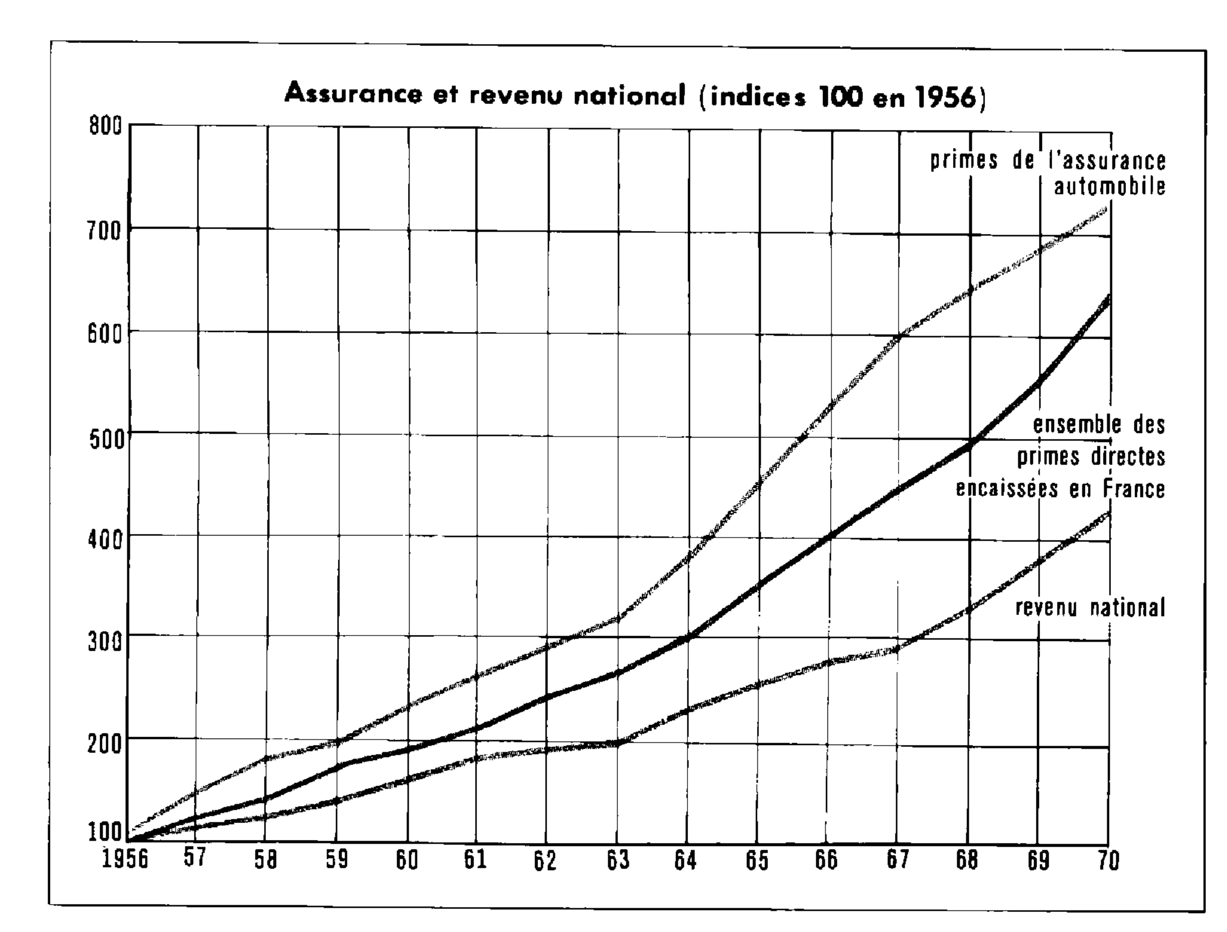
La validité du contrat d'assurance est subordonnée aux conditions habituelles applicables à tous les contrats, mais il est en outre nécessaire que le risque puisse valablement être couvert par une assurance. La loi de 1930 permet à toute personne de se garantir contre les conséquences de sa propre faute, de la faute de ses préposés et même de la faute des tiers en ce qui concerne les dommages causés aux personnes et aux biens, mais elle interdit la couverture des conséquences des faits provoqués intentionnellement par l'assuré.

Le contrat d'assurance, étant complexe, de longue durée et appelé quelquefois à profiter aux tiers, nécessite un écrit. N'importe quel écrit peut être utilisé ; si des formes de preuve telles que l'aveu ou le serment sont admissibles, la preuve par témoins est totalement prohibée.

La police d'assurance constitue le procédé de preuve par excellence. C'est un acte imprimé pour sa plus grande part, les clauses qu'il comporte devant toutefois être communiquées préalablement à l'autorité de contrôle. Aux clauses imprimées dites « conditions générales » sont ajoutées, pour chaque contrat, des « clauses particulières », qui l'emportent sur les conditions générales en cas de contradiction.

La loi de 1930 a imposé certaines conditions de forme protectrices des intérêts de l'assuré (par exemple, les clauses relatives aux déchéances et à la durée des contrats doivent être mentionnées en caractères très apparents) et prescrit un certain nombre de mentions obligatoires pour toutes les polices.

En cas de modification, l'avenant s'ajoute à la police pour servir de preuve au contrat. Cependant, la preuve d'une modification peut être apportée par n'importe quel écrit (est ainsi considérée comme acceptée la proposition de modification faite par l'assuré au moyen d'une lettre recom-



mandée si l'assureur n'y a pas opposé un refus dans les dix jours de sa réception, sauf, cependant, en matière d'assurance sur la vie).

Les obligations de l'assuré

Les obligations de l'assuré sont triples : payer les primes à leur échéance, déclarer exactement et avec précision le risque et ses modifications, déclarer le sinistre éventuel en temps voulu.

La prime doit être payée dans les dix jours de son échéance. Passé ce délai, l'assureur peut en poursuivre le recouvrement en justice (sauf pour les primes d'assurance sur la vie). Indépendamment de ce droit, l'assureur peut adresser à l'assuré une lettre recommandée de mise en demeure. La garantie ne peut être suspendue que trente jours après l'envoi de cette lettre.

En cas de non-paiement, l'assureur a la faculté de résilier le contrat, mais la prime impayée reste due.

L'assureur n'a pas d'action pour exiger le paiement de la prime ; la seule sanction du défaut de paiement est, après mise en demeure de l'assuré, la résiliation de l'assurance ou, dans les contrats à provision mathématique notable, la réduction de ses effets. (L'assuré peut également « racheter son contrat », c'est-à-dire exiger le versement immédiat de la provision mathématique disponible.)

L'appréciation exacte du risque étant indispensable à l'assureur pour qu'il puisse le couvrir équitablement et y appliquer le tarif, l'assuré doit, lors de la formation du contrat, procéder à des déclarations exactes et complètes ; il doit également, en cours de contrat (sauf dans le cas de l'assurance sur la vie), informer son assureur de toutes les aggravations du risque, l'assureur pouvant alors soit résilier le contrat, soit proposer un nouveau taux de prime. Les fausses déclarations entraînent la nullité du contrat sans restitution de prime et le non-paiement du sinistre éventuel si la mauvaise foi de l'assuré est prouvée. Lorsque cette mauvaise foi n'est pas prouvée, il y a résiliation du contrat ou continuation avec un nouveau taux et, éventuellement, réduction de l'indemnité si un sinistre est survenu avant que l'assureur ait eu connaissance de l'inexactitude de la déclaration ou de l'aggravation du risque.

Lorsqu'un sinistre se produit, l'assuré dispose de cinq jours à compter du moment où il en a eu connaissance pour en faire la déclaration à l'assureur. Passé ce délai, il peut y avoir déchéance, mais celle-ci ne peut pas, dans les assurances de responsabilité, être opposée à la victime, et l'assureur devra l'indemniser ; cependant, il disposera alors d'un recours contre l'assuré, mais supportera seul les conséquences de l'insolvabilité éventuelle de celui-ci.

Les obligations de l'assureur

Lors de la réalisation du sinistre, l'assureur est tenu de verser une indemnité dont le montant est déterminé à l'avance ou dépend de la perte subie, sans jamais pouvoir être supérieur a cette perte (même en cas de surassurance) dans les assurances de dommages (néanmoins, les assurances de choses [incendie] comportent de plus en plus souvent une clause dite « de valeur à neuf »).

L'indemnité peut être inférieure à la perte lorsque la somme pour laquelle l'assuré s'est fait couvrir est inférieure à la valeur au jour du sinistre du bien assuré. C'est l'application de la règle proportionnelle redoutée par les assurés, qui omettent fréquemment de réajuster la valeur déclarée de leur risque pendant la durée du contrat. Certaines clauses permettent d'éviter cette règle proportionnelle : indexation ou définition du risque sans valeur déclarée.

Dans les assurances de dommages, l'indemnité tombe dans le patrimoine de l'assuré ; mais les sûretés, grevant éventuellement la chose sinistrée, sont transférées de plein droit sur l'indemnité due, les créanciers privilégiés étant, à cet effet, dotés d'une action directe contre l'assureur.

Le tiers qui a subi un préjudice du fait de l'assuré dispose également d'une action directe contre l'assureur. Cette protection est d'ordre public et fait naître un droit propre au profit de la victime dès l'instant où le dommage s'est produit.

Dans les assurances en cas de décès, le capital est dû au bénéficiaire désigné par l'assuré ; si celui-ci n'en a pas désigné, il entre dans la succession du défunt.

L'assureur qui a payé l'indemnité est — sauf dans l'assurance sur la vie — subrogé, jusqu'à concurrence de cette indemnité, dans les droits et actions de l'assuré contre les tiers qui, par leur fait, ont causé le dommage ayant donné lieu au versement de l'indemnité.

La transmission de l'assurance

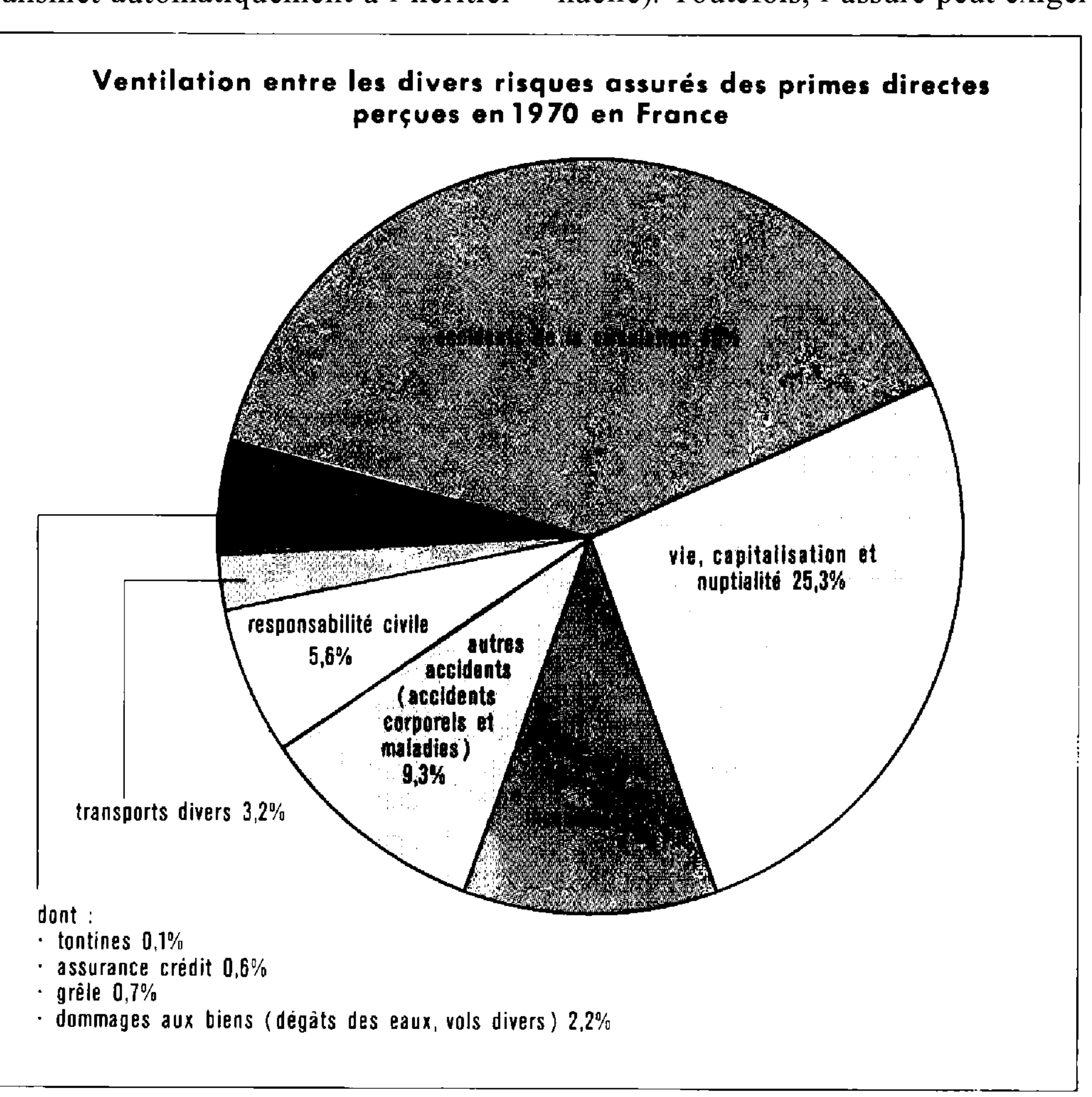
Pour les assurances de dommages, on peut distinguer deux cas : *a*) le décès de l'assuré (le contrat d'assurance se transmet automatiquement à l'héritier devenu propriétaire) ; *b*) l'aliénation de la chose assurée (l'assurance continue de plein droit au profit de l'acquéreur ; cependant, il est loisible à l'assureur ou à l'acquéreur de résilier le contrat).

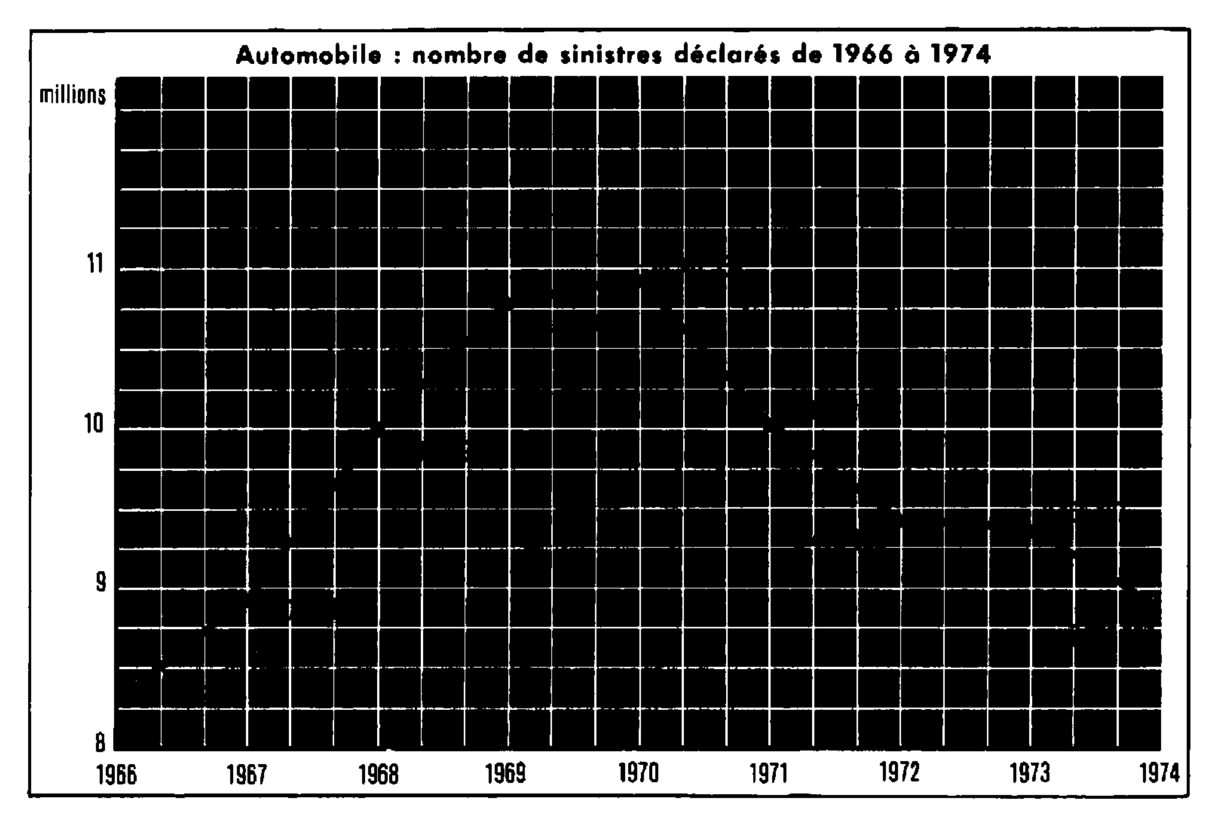
Une exception à cette règle a été apportée par la loi du 27 février 1958 dans le domaine des véhicules terrestres à moteur : l'assurance relative au véhicule aliéné est de plein droit suspendue à partir du lendemain 0 heure du jour de l'aliénation. Le contrat d'assurance ainsi suspendu peut être soit reporté sur une autre voiture de l'assuré avec l'accord de l'assureur, soit résilié par chacune des parties moyennant un préavis de dix jours. Passé un délai de six mois à compter de l'aliénation, la résiliation intervient de plein droit.

Dans les assurances sur la vie, le capital assuré, constituant une créance contre l'assureur, peut être transmis à titre gratuit ou onéreux. La transmission par voie d'endossement à ordre de la police est possible.

La durée du contrat d'assurance

La durée du contrat est librement fixée par les parties. Mais la législation est encore intervenue en ce domaine pour protéger les assurés, en prescrivant, pour les contrats à durée déterminée renouvelés par tacite reconduction, la limitation à une année de la nouvelle durée du contrat et, pour les contrats à durée indéterminée, une faculté de résiliation au bout d'une période de temps plus courte (3 ans, puis résiliation annuelle). Toutefois, l'assuré peut exiger





une faculté de résiliation annuelle avec seulement un préavis d'un mois.

Les assurances aériennes

Les assurances aériennes sont soumises, d'après l'opinion dominante, au régime de 1930 ; mais, en raison des risques particuliers à la navigation aérienne, il est impossible à un transporteur aérien de garantir sa responsabilité de façon illimitée.

Les risques aériens sont fort divers. On peut distinguer les risques courus par les aéronefs, les risques courus par les personnes et les choses se trouvant à terre, et les risques de dommages pour les personnes et les marchandises transportées à bord des aéronefs.

Un problème particulier se pose dans le cadre de l'assurance de dommages aux personnes transportées, où, à côté de l'assurance individuelle, qui peut toujours être souscrite par un passager, existe une assurance dite « automatique », souscrite habituellement par le transporteur aérien afin de garantir aux passagers et à leurs familles le versement d'une somme forfaitaire.

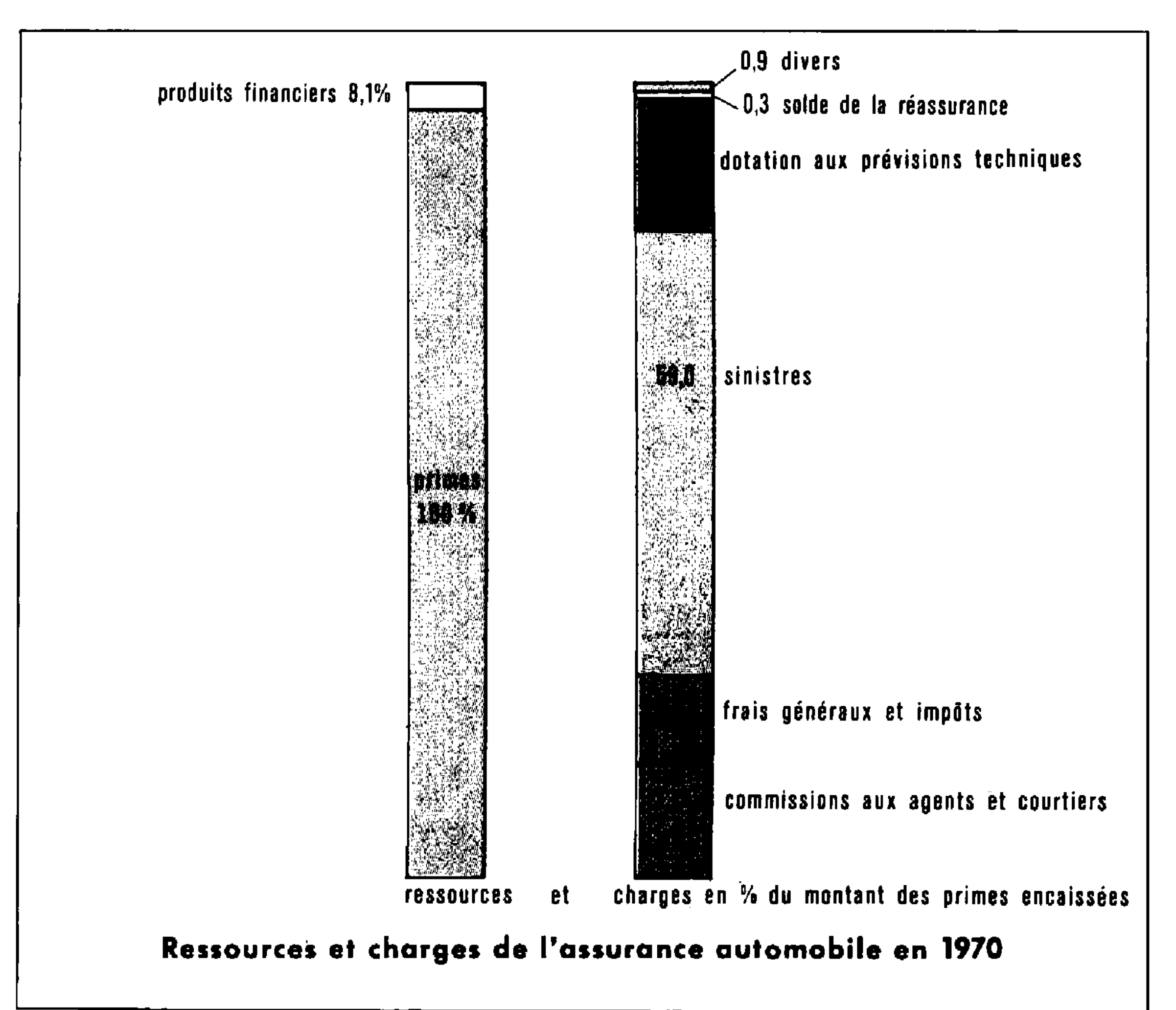
La limite de responsabilité est indiquée sur le billet. Elle est, pour les grandes compagnies françaises et européennes, de 300 000 francs environ par voyageur.

Les sociétés d'assurance du secteur concurrentiel

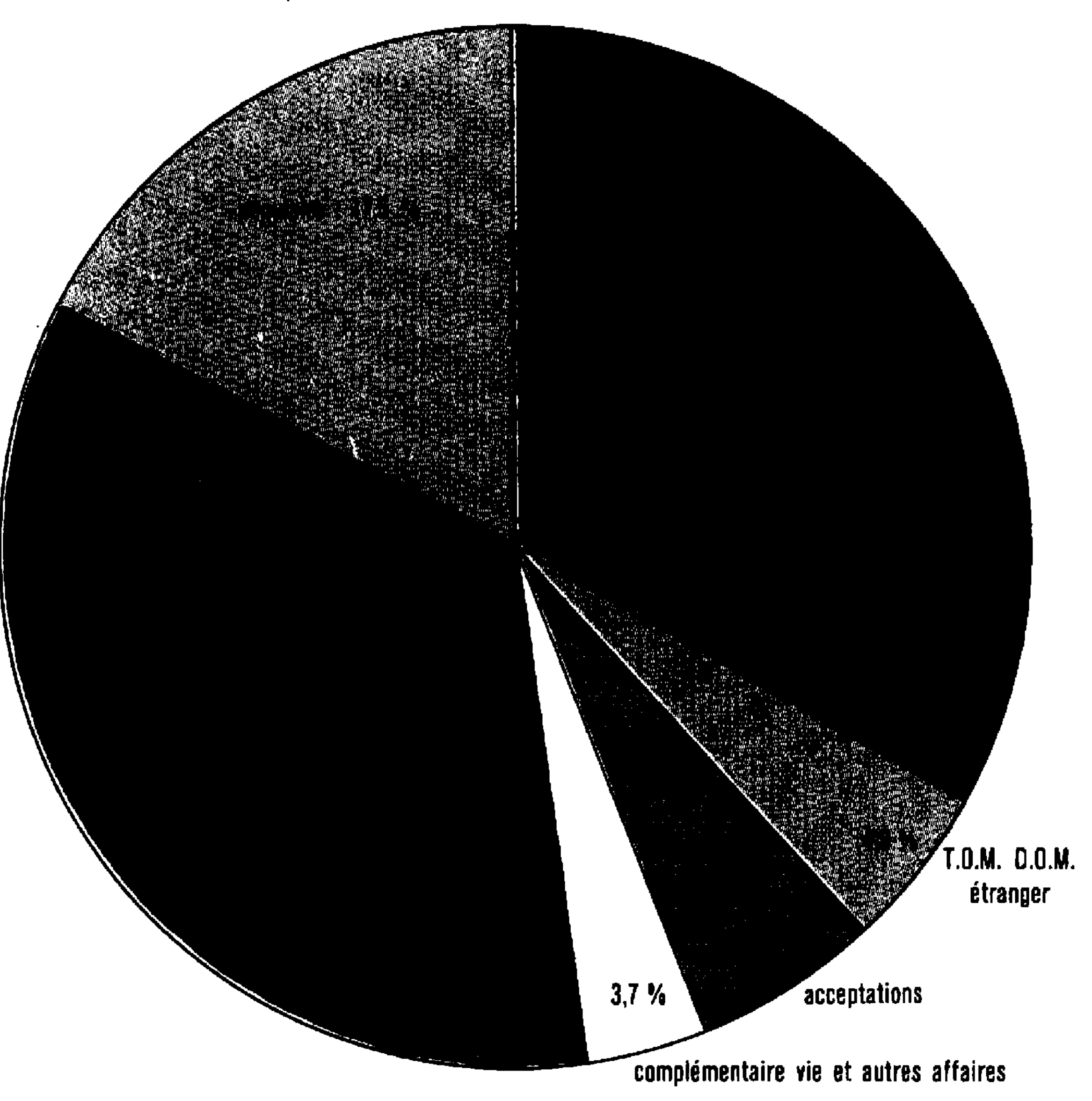
Dans presque tous les pays d'économie capitaliste, on rencontre à la fois des sociétés anonymes (parmi lesquelles, parfois, les sociétés nationalisées) et des mutuelles.

Les dispositions de la législation qui régit les compagnies d'assurance se retrouvent souvent ; elles comportent fréquemment des systèmes, plus ou moins souples, de contrôle par l'État.

Le 14 juin 1938, le gouvernement français a pris un décret-loi relatif à l'unification du contrôle de l'État sur les entreprises d'assurance. Le 30 décembre 1938, un décret réglementait la constitution des sociétés d'assurance et leur fonctionnement.



Ressources et charges de l'assurance automobile en 1970



Ce décret, qui est souvent mis à jour, constitue la charte des compagnies. Il constitue la partie la plus importante du livre III du Code des assurances.

Le décret du 30 décembre 1938 prévoit que les opérations d'assurance peuvent être effectuées par des sociétés ayant un des statuts juridiques définis ci-après (le droit français ne permet pas aux personnes physiques d'être assureurs).

Les **sociétés nationales** sont des sociétés anonymes dont la loi de nationalisation du 25 avril 1946 a transféré les actions ou la propriété à l'État. Elles étaient trente-quatre à l'origine (les plus importantes de la profession), mais, depuis 1968, elles ont été regroupées en quatre.

- l'Union des assurances de Paris (U. A. P.) : Séquanaise Capitalisation, Séquanaise I. A. R. D., Séquanaise Vie, Union I. A. R. D., Union Vie, Urbaine Capitalisation, Urbaine I. A. R. D., Urbaine Vie ;
- le groupe des assurances nationales (fusion du Soleil, Aigle, etc.), Nationale Vie, Nationale, Caisse fraternelle de capitalisation, Nationale I. A. R. D. ;
- le groupe des assurances générales : Assurances générales de France, Assurances générales Vie, Phénix I. A. R. D., Phénix Vie.
- les Mutuelles générales françaises Accidents et Vie.

Les **sociétés privées** sont assujetties au droit commun des sociétés. Une tendance à la concentration et à la conclusion d'accords de coopération technique s'est accentuée depuis 1967.

Les quatre principaux groupes sont :

- le holding constitué par le regroupement du groupe de Paris (la Paternelle I. A. R. D., la Paternelle Vie, la Prévoyance I. A. R. D., la Prévoyance Vie, la Minerve) ;
- le groupe Abeille-Paix (Victoire) [Abeille I. G. A. R. D., Abeille Vie, Épargne de France, Abeille internationale, Paix A. I. R. D., Paix Vie, Paix belge, Paix du Canada] ;
- le groupe Drouot : la Confiance, l'Industrielle du Nord, le Patrimoine, la Vie nouvelle, la Compagnie générale d'assurances ;
- le groupe Vie : le Monde Vie, le Monde I. A. R. D., le Nord Vie, le Nord I. A. R. D., la Fortune, l'Europe, le Groupement français d'assurances (G. F. A.).

Certaines assurances étrangères ont des filiales en France, notamment en matière de réassurance.

Les **sociétés à forme mutuelle** sont des associations dont le fonctionnement et les modalités de constitution sont minutieusement décrits. Les assu-

rés (appelés *sociétaires*) « mettent ensemble leurs risques afin de les couvrir mutuellement ». Ces sociétés doivent justifier d'un fonds d'établissement suffisant ainsi que d'un nombre d'adhérents égal ou supérieur à un chiffre minimal. Elles s'adressent à l'ensemble du marché, certaines d'entre elles recrutant et rémunérant des intermédiaires. Leur but est de procurer de la sécurité au prix de revient : de ce fait, s'il y a un excédent, il doit être distribué aux sociétaires ; s'il y a une insuffisance, elle doit être couverte par ces derniers. Cependant, en fait, les cotisations des sociétés à forme mutuelle sont fixes ou variables.

Les **mutuelles proprement dites** regroupent soit des personnes d'une même profession (mutuelle du bâtiment par exemple), soit des personnes d'une même région. Elles ne peuvent pas utiliser d'intermédiaires, elles doivent répartir intégralement les excédents ainsi que les pertes et elles ne peuvent pas prendre de risques en réassurance. Ces règles sont telles qu'elles limitent fortement la croissance des mutuelles : craignant que, de ce fait, celles-ci ne puissent jamais atteindre une taille susceptible de leur permettre d'obtenir des prix de revient concurrentiels, les pouvoirs publics les ont autorisées à se grouper en unions ayant pour objet la réassurance des mutuelles adhérentes.

Les **mutuelles agricoles, ou mutuelles 1900**, sont des mutuelles ayant reçu un statut particulier (loi du 4 juillet 1900), qui les fait bénéficier d'exemptions fiscales. Leur fonctionnement se caractérise par une réassurance à deux degrés (sur le plan régional et sur le plan national).

Les **sociétés à forme tontinière** ont pour objet l'assurance sur la vie. Elles groupent leurs adhérents dans des associations qui répartissent les fonds du groupement entre les survivants dans les associations en cas de vie et aux héritiers dans les associations en cas de décès.

Les fonds de garantie

I. Fonds de garantie automobile. Institué par la loi du 31 décembre 1951, il groupe toutes les entreprises d'assurance et a pour objet l'indemnisation des victimes des accidents de la circulation dont le responsable est inconnu ou insolvable. La ou les victimes — qui doivent être de nationalité française ou ressortissant de la C. E. E. ou d'un pays ayant passé une convention de réciprocité avec la France — ne doivent pas avoir la garde du véhicule ou appartenir à la famille de celui qui a cette garde.

Le Fonds est alimenté par des prélèvements sur les primes d'assurance automobile (1,5 p. 100 du montant de celles-ci) et par les amendes infligées aux conducteurs qui ont été condamnés soit pour avoir provoqué un accident alors qu'ils n'étaient pas assurés, soit, plus simplement, pour ne pas s'être assurés.

II. Fonds de garantie des accidents de chasse. Il a été créé sur le même schéma que le précédent.

III. Fonds commun des accidents* du travail agricole. Régi par le décret du 30 décembre 1957 et géré par la Caisse des dépôts et consignations, il est chargé de payer aux victimes des accidents du travail agricole survenus dans la métropole les indemnités leur revenant lorsque ni l'exploitant débiteur ni la société d'assurance ou le syndicat de garantie ne s'en sont acquittés ; il exerce ensuite contre ceux-ci les recours légaux. Son financement est assuré par des contributions sur les primes de l'assurance contre les accidents du travail agricole et sur les capitaux représentatifs des rentes versées par les employeurs non assurés.

IV. Fonds commun des accidents* du travail. Régi par le décret du 18 juin 1960 et géré par la Caisse nationale de sécurité sociale, il verse des prestations à certaines victimes d'accidents du travail non agricole survenus avant 1947 ; ses ressources sont fournies par la Caisse nationale de Sécurité sociale, et les employeurs peuvent s'auto-assurer en partie ou en totalité.

Les assurances dans les pays socialistes

Malgré les structures très différentes de l'économie dans les pays socialistes, l'assurance n'y joue pas moins un rôle important en tant qu'institution de l'État, qui détient le monopole des assurances et gère les fonds recueillis.

La transformation de l'assurance dans les pays socialistes s'est effectuée en deux étapes : la nationalisation des compagnies d'assurance, puis l'institution d'un monopole de l'État sur les assurances par l'intermédiaire d'un organisme, qui peut être soit une institution d'État indépendante, tels la Gosstrakh en U. R. S. S., l'Administrația Asigurărilor de Stat (ADAS) en Roumanie, le Państwowy Zakład Ubezpieczeń (PZU) en Pologne ou le Jugoslovenska Zajednica Osiguranja en Yougoslavie, soit une personne morale autonome, tel le Deutsche Versicherungs-Anstalt en République démocratique allemande.

Tous ces organismes ont en commun le fait d'être rattachés ou contrôlés par le ministère des Finances et de détenir le monopole des assurances (si l'on excepte quelques mutuelles de faible importance).

Par contre, des organismes distincts et jouissant d'une autonomie généralement plus grande prennent en charge les contrats de réassurance (par exemple le Deutsch Auslands- und Rückversicherungs-A. G. [DARAG] en République démocratique allemande ou la Warta en Pologne).

On peut enfin noter un développement important de l'assurance sur la vie et surtout des assurances obligatoires (en particulier dans les domaines de l'agriculture, des transports et de la protection des biens de l'État ou de ceux des entreprises collectives). La Hongrie fait seule exception, car les risques relatifs aux biens des entreprises publiques, étant à la charge du budget national, sont inassurables.

Deux tendances se font actuellement jour : développement des assurances volontaires (depuis 1960 a été créée en U. R. S. S. l'assurance facultative de la propriété immobilière privée) et décentralisation dans l'organisation de l'assurance (particulièrement en Yougoslavie).

Les sociétés d'assurance à statuts particuliers

La **Caisse nationale de prévoyance (C. N. P.)**, qui résulte de la fusion, en 1959, de diverses caisses nationales d'assurance en cas de décès, de retraite, pour la vieillesse et d'assurance en cas d'accidents, fonctionne sous la garantie de l'État, sa gestion étant confiée à la Caisse des dépôts et consignations (v. banque).

La Caisse a essentiellement pour activité la branche de l'assurance sur la vie : dans les opérations de ce type sa part représente en effet un peu moins de 15 p. 100.

La **Caisse centrale de réassurance**, établissement public à caractère commercial, créé par la loi du 25 avril 1946, recevait une fraction des risques cédés en réassurance (2 p. 100) en vue de permettre l'établissement d'une statistique de l'activité des compagnies. Ses opérations bénéficiaient de la garantie de l'État pour ce qui était de la fraction obligatoire.

Le portefeuille de réassurance a permis de créer une société de réassurance importante. Quant à la Caisse centrale de réassurance, elle réassure pour le compte de l'État des risques de grève, de guerre, d'émeute, etc., et gère certains fonds, comme celui des calamités agricoles.

La **Compagnie française d'assurance pour le commerce extérieur (C. O. F. A. C. E.)**. Voir le développement sur l'« assurance crédit ».

Le contrôle des assurances

Les provisions

Capital social et fonds d'établissement ne servent pas *a priori* à couvrir les risques : en effet, par application du principe de mutualité, ce sont les primes qui doivent le faire ; l'assureur doit donc mettre en provision ce qui lui reste des primes après la défalcation du chargement. Le législateur, afin de protéger les assurés, a réglementé la constitution de ces réserves, appelées *provisions techniques*. On distingue : *a*) les provisions pour sinistres à payer ; *b*) les provisions pour risques en cours, destinées à couvrir ces risques ; *c*) les provisions mathématiques, qui représentent la valeur des engagements de la société en ce qui concerne les assurances sur la vie (les réserves mathématiques sont dues à l'assuré par la société à condition qu'il y ait plus de trois ans de versements. L'assuré peut d'ailleurs racheter ses provisions, obtenir des avances sur sa police ou mettre celle-ci en gage) ; *d*) les réserves de capitalisation, qui visent à parer à la dépréciation des valeurs d'actif.

La contrepartie, à l'actif, des provisions est constituée par les placements, qui peuvent être de toutes sortes : immeubles, valeurs mobilières, prêts. Mais, afin de pouvoir faire face aux engagements de la société, ces placements doivent répondre à des exigences de liquidité, de sécurité et de rentabilité. Le décret de décembre 1938 mentionne donc la façon dont doit être effectuée la répartition des placements (obligations, prêts, actions, immeubles, avec certaines limites d'admission par rapport à l'ensemble ; les titres émis par une même société ne peuvent figurer pour plus de 5 p. 100 du montant des actifs et les placements en immeubles ne peuvent dépasser 40 p. 100, ni 10 p. 100 sur un même immeuble).

Pour vérifier l'application de ces règles, l'État a institué une procédure de contrôle.

Le contrôle de l'État

Le contrôle des entreprises d'assurance est confié à la Direction des assurances du ministère des Finances et des Affaires économiques. Les entreprises d'assurance peuvent toujours intenter un recours contre les décisions de la Direction devant les tribunaux.

L'Administration doit prendre conseil auprès du *Conseil national des assurances*, composé de représentants du ministère des Finances, de personnalités de la profession, de représentants des assurés et du personnel des sociétés d'assurance ainsi que d'un professeur de faculté de droit. Cet organisme présente à l'Administration toute étude ou mesure nécessaire à l'organisation de la profession.

Le contrôle des entreprises d'assurance porte :

- sur les constitutions : toute entreprise d'assurance, pour être en mesure de souscrire des contrats, doit avoir reçu l'agrément du ministère des Finances, agrément uniquement technique pour les sociétés françaises, auquel s'ajoute un agrément politique pour les sociétés étrangères (sauf celles de la C. E. E.) ;
- sur leur fonctionnement : les sociétés d'assurance sont tenues de fournir tous les ans une série d'états justificatifs de leurs activités (primes, sinistres, placements, primes cédées en réassurance) ;
- sur les liquidations : si l'Administration se rend compte qu'une société d'assurance ne présente plus la solvabilité voulue, elle peut prescrire des mesures de sauvegarde, et même retirer l'agrément.

Les assurés ont alors un privilège général sur l'actif de la société en liquidation.

L'École nationale d'assurances

Créée en 1946 par le Conseil national des assurances, l'École nationale d'assurances a pour missions, d'une part, de former les techniciens, le personnel et les agents d'assurances, et, d'autre part, de coordonner les différents enseignements dispensés en matière d'assurance.

L'École comporte un *Centre des hautes études de l'assurance*, qui dispense — en deux ans — un enseignement destiné à former les cadres supérieurs et les dirigeants des compagnies. Le recrutement se fait sur titres ou sur concours.

L'École dispense également un cycle d'enseignement normal — d'une durée de huit mois — destiné à former les employés et les agents d'assurance. Une section forme des producteurs, et une autre des administratifs.

L'ensemble des deux cycles constitue un institut du Conservatoire national des arts et métiers.

L'École donne des cours de perfectionnement pour les inspecteurs des compagnies.

Les principales compagnies étrangères

Aux États-Unis, on trouve de très grosses compagnies, comme l'Aetna Casualty and Surety Co., l'American Foreign Insurance, la Metropolitan Life Insurance Co., la New York Insurance Co. Beaucoup de compagnies d'assurance américaines ont été rachetées par des groupes financiers ayant la structure de conglomérat.

La Grande-Bretagne, patrie de l'assurance moderne, connaît, à côté des Lloyd's, des grandes compagnies, comme la Commercial Union, Guardian Royal Exchange, Prudential, etc.

Les principales compagnies suisses sont la Zurich, la Winterthur Accident, la Bâloise Incendie et la Compagnie suisse d'assurances générales.

L'Allemagne fédérale vient en bonne place sur le marché, et en particulier pour la réassurance avec des compagnies, comme l'Allianz, la Nordstern ou la Munchener.

Le Lloyd's

L'histoire du Lloyd's est indissolublement liée à l'assurance maritime. C'est dans la taverne d'Edward Lloyd que se constitua de façon informelle une Bourse d'assurance en 1688. Des courtiers de l'assurance maritime proposaient des risques qui étaient souscrits par des négociants et des banquiers. Par la suite, les assureurs ainsi réunis formèrent un conseil, dont le président le plus connu fut John Julius Angerstein. Sous sa présidence, le Lloyd's émigra au Royal Exchange, qui était une Bourse d'assurance constituée en 1571. Le premier « Lloyd's Act », constatant l'existence officielle du Lloyd's, date de 1871. Un autre « Lloyd's Act » (1911) leur reconnaît la possibilité de faire d'autres assurances que de l'assurance maritime.

Le Lloyd's est donc une Bourse d'assurance dont les membres sont répartis en quatre associations : Lloyd's Aviation Underwriters' Association, Lloyd's Motor Underwriters' Ass., Lloyd's Underwriters' Ass., Lloyd's Underwriters' Non-Marine Ass.

Le Lloyd's comprend des *brokers* (courtiers) réunis au sein d'une association (Lloyd's Brokers' Ass.) et des *underwriters* (souscripteurs). Brokers et underwriters ne sont acceptés qu'après de nombreuses formalités.

Le Lloyd's est actuellement le groupe le plus puissant d'assurance. On lui doit la création de nombreuses couvertures de risques, comme l'assurance contre les pertes de bénéfices, les assurances de bijoux et de nouvelles formes de traités de réassurance.

Rôle économique de l'assurance

L'assurance française représentait vers 1970 3,7 p. 100 du revenu national et 2,9 p. 100 du produit national brut (60 p. 100 étaient redistribués aux agents économiques sous forme de règlements de sinistres). Son taux de développement était 2,5 fois celui du produit national. Le haut niveau d'activité de cette industrie est le fait des pays fortement industrialisés (États-Unis : 3,2 p. 100 du revenu national et 2,9 p. 100 du produit national ; R. F. A. : 4,2 et 3,2, à la même époque).

Assurance et développement économique

Du fait de la mutualisation des risques, l'assurance permet de transformer l'aléa en coût et en coût relativement réduit. Elle constitue ainsi un encouragement à l'investissement. Par ailleurs, activité tertiaire, elle est créatrice d'emplois, et ce malgré l'essor de l'électronique dans cette branche de l'activité économique. En outre, elle est créatrice d'épargne ; en effet, les primes payées (considérées comme de la consommation par l'assuré, sauf en assurance sur la vie) sont mises en réserve par les compagnies. Les placements sont ensuite effectués sur les différents marchés de capitaux.

L'assurance crédit

L'assurance crédit garantit l'assuré contre l'insolvabilité de ses débiteurs à terme. Elle ne concerne que des dettes résultant d'opérations commerciales. Le partage du risque entre l'assureur et l'assuré est à la base même de l'assurance crédit, et il est pratiquement consacré par toutes les polices (pourcentages de couverture variant entre 70 et 95 p. 100 selon les débiteurs et la durée du contrat). L'assurance crédit, de création récente, n'est pas régie par la loi du 13 juillet 1930.

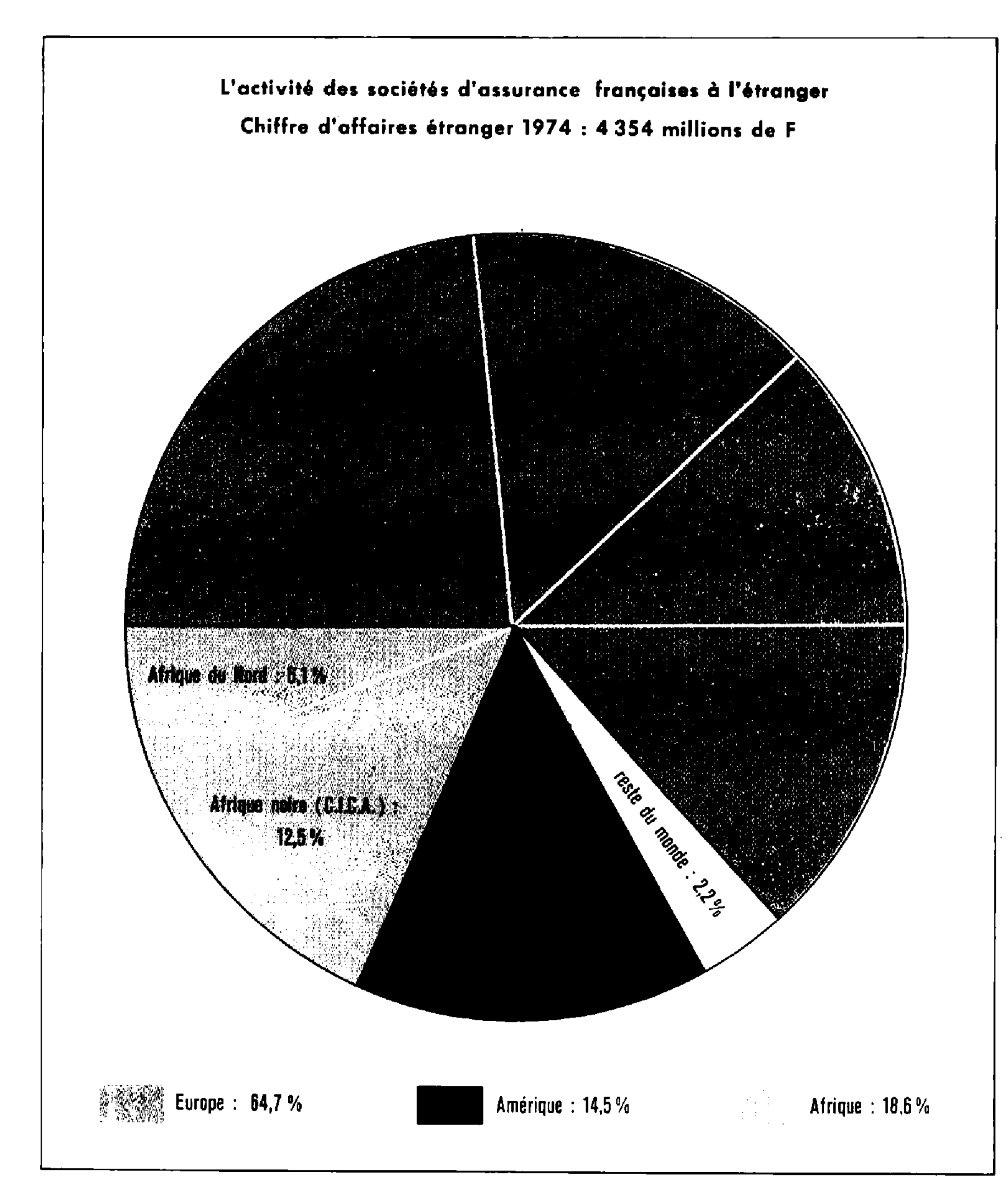
Elle est utilisée quelquefois pour le commerce intérieur, mais son domaine d'élection est surtout le commerce extérieur.

Elle est accordée, en France, par la *Compagnie française d'assurance pour le commerce extérieur (C. O. F. A. C. E.)*, qui a le monopole de l'assurance crédit à l'importation et à l'exportation. Cet organisme a été créé, en même temps que la « Banque française pour le commerce extérieur », par la loi du 2 décembre 1945 et le décret du 1er juin 1946, leur institution paraissant nécessaire du fait de la situation économique après la fin de la Seconde Guerre mondiale.

La C. O. F. A. C. E. agit pour le compte de l'État quand elle assure contre les risques politiques, catastrophiques ou monétaires des opérations commerciales à long terme d'importation ou d'exportation. Elle agit comme une compagnie ordinaire d'assurance en ce qui concerne les risques commerciaux provenant d'opérations à court terme.

Les opérations à moyen et à long terme sont garanties par une police contre les risques politiques et catastrophiques, contre les risques de transfert, les risques de pertes consécutives à l'interruption d'un

Les placements des sociétés d'assurance au 31-XII-70



marché, les risques de changes. Toutes ces garanties peuvent être accordées à la fois ou seulement certaines d'entre elles.

Pour les opérations à court terme, la C. O. F. A. C. E. accorde des polices globales (polices revolving), qui sont conclues non pas opération par opération, comme pour le long et le moyen terme, mais pour une durée indéterminée et sur tout le chiffre d'affaires à l'exportation d'une entreprise donnée.

Pour favoriser le commerce extérieur, la C. O. F. A. C. E. accorde des polices d'assurance foire et d'assurance prospection : dans ce cas, il y a sinistre lorsque le chiffre d'affaires réalisé lors de ces opérations n'est pas suffisant pour amortir les frais engagés pour la foire ou lors de la prospection.

Assurance et activité financière

Le montant total des actifs des sociétés d'assurance se montait en France à 59,5 milliards de francs en 1970. Leur influence sur les marchés financiers se fait sentir, quand on sait que 68 p. 100 de ces actifs sont placés en valeurs mobilières ; 17,5 p. 100 sont placés en immeubles, le reste étant représenté par des prêts et des liquidités. On comprend par là l'énorme importance que présentent les « clients institutionnels » pour les marchés boursiers français.

Cette structure n'est pas la même dans les pays étrangers : aux États-Unis, par exemple, les valeurs mobilières (actions et obligations, ainsi que rentes d'État) représentent 53 p. 100, les hypothèques 35 p. 100, les immeubles 3 p. 100 et les autres placements 9 p. 100.

Cette structure peut être expliquée à la fois par les fortes fluctuations des bourses américaines, par la bonne organisation du marché des créances hypothécaires et par la faible rentabilité des immeubles.

Importance internationale de l'assurance

Finalement, il faut remarquer que l'activité de l'assurance est très internationale et contribue aux mouvements de capitaux. En effet, le jeu de la réassurance et la politique de dispersion des risques amènent les compagnies à des échanges nombreux (en France, sur 3,3 milliards de francs de chiffre d'affaires en réassurance, la moitié va à des réassureurs étrangers).

M. B.

▸ *Accident / Responsabilité.*

H. Galbrun, *Théorie mathématique de l'assurance maladie* (Gauthier-Villars, 1934). / M. Fauque, *les Assurances* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1942 ; 7e éd., 1971). / J. Dubourdieu, *Théorie mathématique des assurances* (Gauthier-Villars, 1951). / Compagnie suisse de réassurances, *les Marchés de l'assurance dans le monde* (Zurich, 1964). / M. Picard et A. Besson, *les Assurances terrestres en droit français* (L. G. D. J., 1964 ; 3e éd., 1970). / R. Barthe, *Dictionnaire de l'assurance et de la réassurance* (Annales de l'idée latine, 1965). / M. Pigot (sous la dir. de), *les Assurances* (Denoël, 1970). On peut également consulter *Législation générale concernant l'assurance*, publication annuelle du journal interassurances *l'Argus*.

assurances sociales

Système d'assurance généralement obligatoire, constitué dans un cadre interprofessionnel en vue de garantir les travailleurs et les membres de leur famille à charge contre les risques d'ordre physiologique.

Dans les pays d'économie libérale, l'homme subit, pratiquement isolé, les événements physiologiques susceptibles de l'empêcher de tirer les ressources nécessaires à sa subsistance de l'exercice d'une profession (maladie, invalidité, vieillesse) et même de lui imposer des charges exceptionnelles (frais de maladie ou d'accouchement) ; toutefois, il dispose des techniques de la mutualité (apparues dès la plus haute antiquité) et de l'assurance (d'origine plus récente). L'industrialisation de l'Europe occidentale au XVIIIe et surtout au XIXe s. s'effectue en Angleterre, puis en France dans le cadre de régimes pratiquant un libéralisme politique particulièrement hostile à toutes les contraintes étatiques ; les salaires des ouvriers, recrutés dans une classe paysanne nombreuse et pauvre, sont bas, et les périodes de chômage sont fréquentes. Il en résulte un état de misère qui ne permet guère aux travailleurs de pratiquer la prévoyance, que l'insécurité de leurs revenus rendrait néanmoins si nécessaire. Pendant longtemps, la charité et l'assistance ont eu un rôle important, qu'elles ont joué dans une partie seulement des cas où une intervention extérieure eût été souhaitable et qu'elles poursuivent d'ailleurs malgré l'existence de législations de protection sociale assez développées.

C'est en Prusse que le législateur, en 1845, a permis aux communes d'imposer aux apprentis et aux travailleurs pauvres d'adhérer à un fonds de maladie ; en 1854, il devient possible d'étendre cette obligation à l'ensemble des travailleurs. Avec le progrès des idées socialistes et chrétiennes sociales se forme l'idée d'une assurance sociale obligatoire reposant non plus sur la solidarité des habitants d'une commune ou d'une corporation (la suppression autoritaire des corporations prussiennes en 1869 s'accompagne du maintien des caisses maladie), mais sur une solidarité interprofessionnelle. En 1883, Bismarck oblige les ouvriers de l'industrie à adhérer à une caisse d'assurance sociale pour la maladie, qui tire ses ressources d'une cotisation sur les salaires, dont les deux tiers sont prélevés sur la paie des travailleurs, le dernier tiers étant à la charge des employeurs (cette obligation sera progressivement étendue aux travailleurs à domicile en 1900, aux ouvriers agricoles, aux domestiques et aux artistes dramatiques en 1911, aux employés de commerce en 1913). L'année suivante, les entreprises industrielles doivent couvrir leurs salariés contre les accidents* du travail dans le cadre d'une assurance sociale, dont ils assurent seuls le financement. La plupart des autres pays qui organisent un tel système de garantie n'adoptent pas le procédé de l'assurance sociale, mais recourent soit au procédé de la responsabilité délictuelle de l'employeur avec assurance facultative, soit au procédé de l'assurance obligatoire dans le cadre relativement étroit de l'assurance de droit commun. En 1889, les ouvriers de l'industrie allemande qui gagnent moins de 1 000 marks par an sont affiliés obligatoirement à l'assurance invalidité-vieillesse, dont le financement est réparti par moitié entre le travailleur et l'employeur, l'État garantissant, lors de la liquidation de la pension, une subvention annuelle fixe de 50 marks. En 1911 est instituée une assurance décès-survivant en faveur des veufs et veuves invalides ainsi que des orphelins de moins de quinze ans, alors que l'assurance invalidité-vieillesse est élargie à tous les ouvriers et employés.

En 1901, le Luxembourg et les Pays-Bas adoptent le système allemand ; l'Autriche, elle, avait mis sur pied l'assurance maladie en 1888. En 1911, la Norvège adopte l'assurance maladie ; en 1912, la Russie tsariste fait sien le système d'assurances sociales allemandes, mais l'application n'en commence que pendant la Première Guerre mondiale. En Grande-Bretagne, en 1911, les risques maladie et invalidité sont pris en charge par une assurance nationale, de même que le chômage ; mais les prestations restent faibles pour ne pas dispenser les individus d'un effort personnel de prévoyance dans le cadre des sociétés de secours mutuels et de l'assurance populaire sur la vie. En 1913, la Suède institue une assurance invalidité-vieillesse pour l'ensemble de la population et non plus seulement pour les seuls salariés.

Dans divers pays, les gouvernements reculent devant le principe de l'obligation. Ils tentent une expérience qui sera plus ou moins vite abandonnée et qu'on qualifie de « liberté subsidiée ». Il s'agit d'une assurance sociale facultative avec encouragement à l'adhésion par l'octroi de subventions de l'État : Danemark, Suède (pour la maladie en 1891), Belgique (1900), etc. L'exemple belge met en lumière les vices du système : 300 000 salariés (sur 1 600 000) et 300 000 non-salariés bénéficient seuls de la participation de l'État ; les employeurs étant exonérés de toute cotisation pour leur personnel, les prestations sont insuffisantes.

La France, elle, se signale par un retard d'autant plus curieux que le financement tripartite (assuré-employeur-État) d'une assurance obligatoire semble bien avoir été l'œuvre de ses administrateurs. En effet, le règlement royal du 23 septembre 1673 avait ordonné d'effectuer une retenue sur les soldes des équipages de la marine royale en vue de la construction d'hôtels pour les invalides à Rochefort et à Toulon ; en 1689, Seignelay abandonna le projet, mais conserva la cotisation, qui constituait l'un des éléments du financement d'une pension d'invalidité pour les marins de l'État. En 1709, Pontchartrain étendit le bénéfice de cette « demi-solde » aux marins blessés au service des négociants et armateurs du royaume. La Caisse des invalides de la marine, financée par une triple cotisation (marin-employeur-État), prit vite de l'importance et devint un véritable organisme d'assurance invalidité-vieillesse obligatoire, qui s'ouvrit en 1823 aux marins pêcheurs.

Il est vrai que la mise en place de la législation française d'assistance s'étend de 1893 (dix ans après l'assurance maladie de Bismarck) à 1913. En 1898, la mutualité est encouragée et, en 1910, est votée la loi sur les retraites ouvrières et paysannes (R. O. P.), qui pose le principe d'une assurance vieillesse obligatoire financée par des cotisations des salariés et de leurs employeurs avec intervention ultérieure d'une participation de l'État. Discutée par les salariés autant que par les employeurs et sabotée par les tribunaux, la loi ne connaîtra qu'une application relative au début de la Seconde Guerre mondiale (40 p. 100 seulement des effectifs prévus). Cependant, en 1928 est adopté un système d'assurances sociales (maladie-maternité-invalidité et vieillesse) inspiré des assurances allemandes du XIXe s. Mais c'est un système amoindri qui entre en application en 1930 en faveur des salariés les moins payés ; le caractère interprofessionnel qui oppose l'assurance sociale à l'assurance de droit commun (dont le caractère international apparaît dans le cadre de la réassurance) n'est pas complètement adopté, du fait qu'un régime spécial — à cadre corporatif — est prévu pour l'agriculture.

Dans cette même entre-deux-guerres, les assurances sociales obligatoires apparaissent ou s'améliorent d'ailleurs dans presque toute l'Europe (les lois tchécoslovaques qui se développent entre 1919 et 1929 apparaissent souvent à l'observateur comme particulièrement favorables aux assurés) et en Amérique latine (Chili, 1925 ; Pérou, 1936 ; Brésil, 1933-1936), aux États-Unis (Social Security Act, 1935) et en Australie (1938).

Le passage d'un système d'assurances sociales au système de la sécurité sociale, qui caractérise la période suivant la Seconde Guerre mondiale, paraît avoir été amorcé par deux législations : celle qui s'est développée en U. R. S. S. de 1917 à 1933, où « les assurances sociales ne constituent que l'un des chaînons d'un système politique, économique et administratif d'ensemble », et celle qui a été adoptée en 1938 par la Nouvelle-Zélande, dont certaines caractéristiques sont encore aujourd'hui considérées comme pouvant servir de modèle à la plupart des législations nationales.

Alors que l'assurance sociale était caractérisée par une volonté de solidarité interprofessionnelle, la sécurité sociale correspond au désir d'une solidarité nationale ; dans la mesure où cette dernière joue en faveur non seulement des salariés les plus défavorisés, mais de toute la population active ou même de toute la population du pays, des problèmes de financement nouveaux se posent, qui s'apparentent à ceux que doivent résoudre les autorités financières en matière de répartition des charges budgétaires.

R. M.

▶ *Accident du travail / Aide sociale / Assurance / Décès / Familiale (politique) / Invalidité / Maladie / Maternité / Santé / Sécurité sociale / Transferts sociaux / Vieillesse.*

Assyrie

Royaume mésopotamien issu de la cité-État d'Assour, qui portait elle-même le nom de son dieu. L'État assyrien, qui constitue un empire à plusieurs reprises et en particulier du IXe au VIIe s., disparaît en 612 av. J.-C.

Histoire

La cité-État d'Assour et les empires mésopotamiens au IIIe millénaire

Nous ignorons à peu près tout des origines de la ville d'Assour, car les fondations creusées pour les monuments des IIe et Ier millénaires ont fait disparaître l'essentiel des couches anciennes. Mais nous devinons que son développement a été facilité par la valeur défensive de son site, un promontoire escarpé sur la rive droite du Tigre. Cet essor est certainement lié à celui du commerce, qui, de la basse Mésopotamie, remonte la vallée pour atteindre les pays riches en métaux du Zagros septentrional, du Kurdistān turc et de l'Anatolie. L'activité d'étape et d'entrepôt doit être de bonne heure plus importante en ce lieu que l'agriculture : les campagnes voisines, qui, en notre XXe s., ne reçoivent plus que 200 mm de précipitations par an, ne pouvaient, dans l'Antiquité, compter sur l'eau du fleuve, au lit trop encaissé, et, faute d'irrigation, elles se sont contentées de l'élevage semi-nomade et de quelques maigres cultures sèches.

Dans la phase la plus ancienne qu'on y ait reconnue (vers le milieu du IIIe millénaire), Assour comporte deux centres d'attraction : le temple d'Assour, le dieu local, qui usurpera peu à peu les attributs et les fonctions des grandes divinités mésopotamiennes, en se présentant à la fois comme un dieu guerrier et comme une personnification de la Végétation et de la Fertilité ; le temple d'Ishtar, déesse sémitique de la Fécondité et des Combats. La fouille de ce second édifice et quelques trouvailles isolées permettent de suivre les rapports de la cité avec le monde extérieur. Si le plan du lieu saint indique un culte indigène, ses statuettes d'orants et sa décoration vers le XXIVe s. révèlent l'appartenance à la civilisation de la basse Mésopotamie. Lorsqu'une dynastie sémitique constitue l'empire d'Akkad (v. 2325), les habitants de la ville du Tigre reconnaissent la souveraineté de ces rois du bas pays, qui parlent la même langue qu'eux. Saccagée sans doute par les Barbares Gouti du Zagros, au moment où le pouvoir akkadien s'effondre (v. 2200), Assour redevient un petit État indépendant. Elle est ensuite incorporée au nouvel Empire mésopotamien fondé par la IIIe dynastie d'Our (v. 2133-2025). Puis, lorsque la puissance des rois d'Our cède devant la poussée des Amorrites (Sémites venus de l'ouest), elle manifeste son indépendance recouvrée en se ceignant d'un mur.

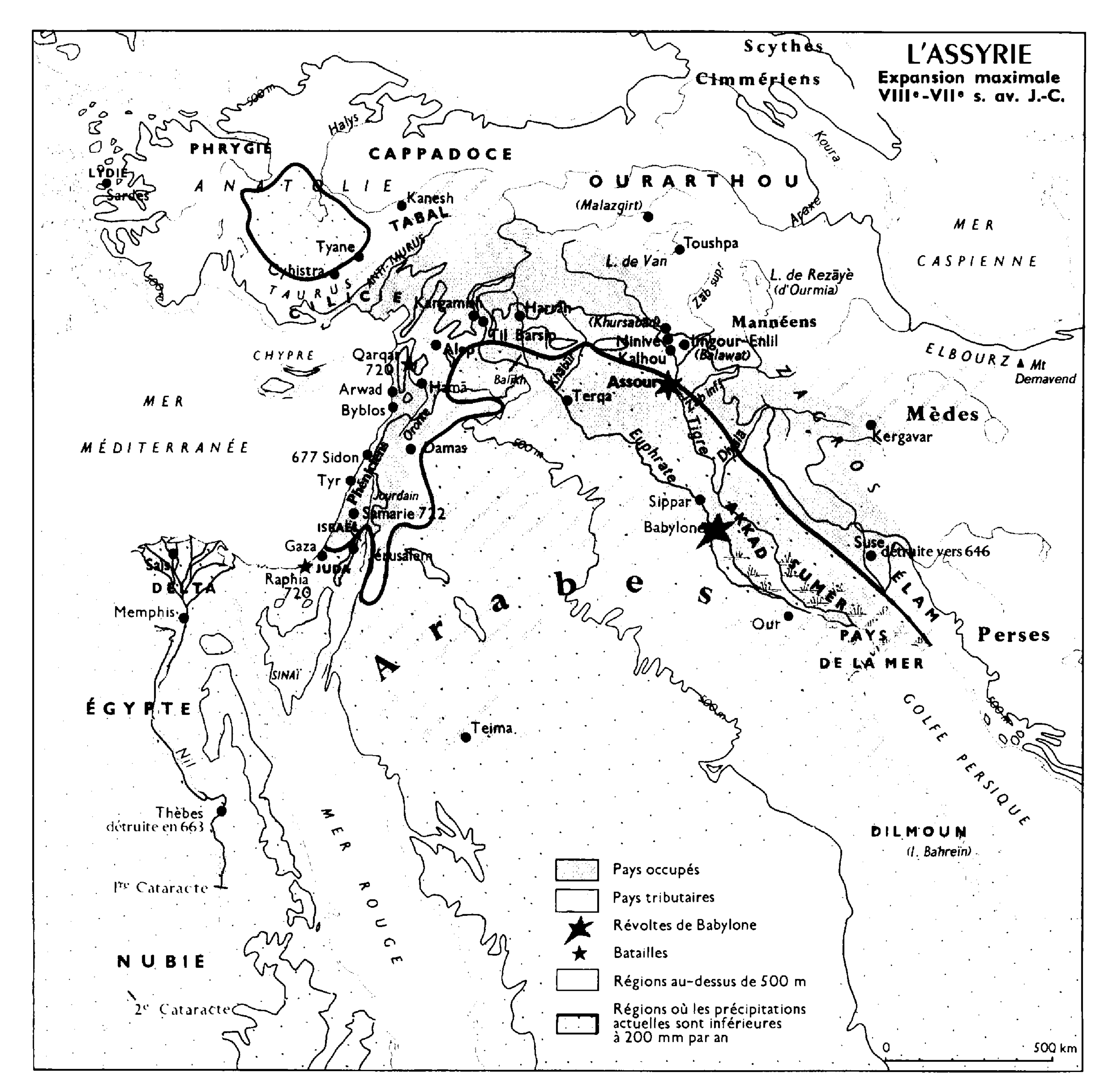
L'historien dispose aussi, pour reconstituer le lointain passé d'Assour, de la fameuse liste royale confectionnée par les scribes assyriens désireux de glorifier leur pays et leur dernière dynastie nationale. En tête de ce document, souvent obscur et tendancieux, viennent « dix-sept rois ayant habité sous la tente » : il ne s'agit pas d'une vraie dynastie, puisque aucun rapport de filiation n'est indiqué dans cette partie de la liste. On a supposé que ces personnages, difficiles à placer dans le temps, étaient des chefs de guerre élus ; l'esprit de cette institution aurait survécu dans celle des éponymes du royaume assyrien (le roi, à son avènement, puis chacun des grands officiers de la cour donnent successivement leur nom à une année du règne). Le séjour des premiers maîtres de la ville sous la tente montrerait la parenté entre les pasteurs de la steppe et les citadins, les uns et les autres parlant l'akkadien et adorant le dieu Assour.

Assour métropole commerciale (XXe s. - XVIIIe s.)

La liste royale énumère ensuite neuf rois à noms amorrites, dont nous savons par ailleurs qu'ils ont régné, après la chute de la IIIe dynastie d'Our, sans doute à Terqa (Tirqa), sur l'Euphrate moyen. Cette lignée royale n'est citée que parce que le dixième de ces princes va dominer Assour.

Après ces neuf rois amorrites, la liste royale indique une dynastie parallèle de vicaires (du dieu — le titre royal dans la ville du Tigre sera longtemps réservé à Assour). Ces princes, dont les premiers semblent contemporains de la chute de l'empire d'Our, portent des noms akkadiens (le dialecte assyrien étant un parler akkadien de type archaïque) ; ils ont, eux, réellement régné dans la cité du Tigre.

Certains d'entre eux ont présidé à l'essor commercial de leur État, dont un aspect, probablement le plus important, a été révélé par les fameuses tablettes de Cappadoce (lettres, contrats et pièces de comptabilité rédigés en assyrien et retrouvés par dizaines de milliers à Kanesh, en Anatolie centrale). À Assour, comme dans le reste de la Mésopotamie, les progrès du



commerce s'affirment, alors que les marchands achèvent de se libérer de la tutelle des temples, dont ils avaient été autrefois les agents. Les commerçants assyriens profitent aussi de la faiblesse politique du palais, qui constitue une unité économique de même type que le temple, mais de taille plus réduite. L'autorité du vicaire est limitée par la municipalité d'Assour, qui est entre les mains d'une aristocratie d'éponymes, et le souverain semble surtout occupé à placer, comme ses sujets, ses capitaux dans le fructueux trafic avec l'Anatolie. Les marchands assyriens apportent en Cappadoce l'étain, qu'ils se procurent sans doute en Iran et qui permet la fabrication de bronze dans le district du Taurus, riche en cuivre ; de plus, ils ont obtenu des princes d'Anatolie centrale le monopole de la vente du cuivre local raffiné et ils placent en Cappadoce les tissus de qualité fabriqués en Mésopotamie ; enfin, ils prêtent à intérêt aux princes indigènes et à leurs sujets. Les Assyriens peuvent ainsi ramener dans leur patrie des quantités appréciables de bronze fabriqué dans la région du Taurus, d'argent et d'or extraits en Anatolie.

Comme les princes anatoliens trouvent toujours insuffisante leur part des bénéfices réalisés dans l'exploitation des gisements métalliques de leur pays, les marchands assyriens, pour leur résister, se sont groupés, dans chaque grande cité anatolienne, en chambres de commerce *(kâroum)*, qui dépendent du *kâroum* central, situé à Kanesh ; ce dernier, qui arbitre les conflits entre commerçants et leur impose des règlements, reçoit ses instructions de la municipalité d'Assour. Cependant, la colonie assyrienne de Cappadoce n'a pas toujours pu résister à l'hostilité des rois des cités-États d'Anatolie centrale et de leurs sujets. Les fouilles de Kanesh montrent que le faubourg où les marchands se sont groupés est occupé par eux dans une première période qui va de 1920 à 1850 environ et se termine par une destruction générale ; puis, après une absence assez longue, la colonie assyrienne de Kanesh se reconstitue et reprend ses activités (v. 1800-1740), avant de disparaître dans un nouvel incendie, qui est dû probablement à une attaque des indigènes, mais qui coïncide avec une crise intérieure de l'État d'Assour.

La dynastie de Shamshi-Adad Ier à Assour (XIXe - XVIIIe s.)

La lignée princière à noms akkadiens qui régnait à Assour est victime de l'instabilité politique qui sévit en Mésopotamie depuis la chute de la IIIe dynastie d'Our : de nouvelles bandes d'Amorrites ne cessent d'affluer au pays des Deux-Fleuves, et leurs chefs d'y fonder de nouveaux royaumes. Bon nombre des princes mésopotamiens du temps entreprennent de constituer un empire à partir de la ville dont ils sont rois, mais ils n'aboutissent au mieux qu'à des dominations éphémères.

Assour tombe entre les mains du plus brillant des aventuriers de cette époque troublée, Shamshi-Adad Ier (v. 1816-1783). Ce cadet de la dynastie amorrite de Terqa détrône le vicaire d'Assour et se constitue un vaste royaume de haute Mésopotamie, qui s'étend du Balīkh (Balîhou) et de l'Euphrate moyen au piémont du Zagros central. Assour n'est qu'une des grandes villes de cet État composite, dont le souverain réside de préférence au cœur de ses possessions, à Shoubat-Enlil. Dans la cité du Tigre, Shamshi-Adad Ier se dit « roi de l'univers », « vicaire d'Assour », « lieutenant d'Enlil » (le grand dieu de la basse Mésopotamie) : le conquérant amorrite prétend en effet à la domination sur la basse Mésopotamie, dont la civilisation, plus raffinée, pénètre de nouveau avec intensité à Assour au cours de ce règne.

L'empire de Shamshi-Adad Ier ne suivit pas à son fondateur : son fils aîné, Ishmé-Dagan Ier (v. 1783-1743) ne garde finalement que la cité-État d'Assour. Le long règne de cet Amorrite à nom assyrien, qui, comme son père, se dit roi, est fort mal connu : a-t-il été chassé d'Assour par Hammourabi de Babylone ou, au contraire, a-t-il été rétabli dans sa cité par le Babylonien ? Après lui, la liste royale place un certain nombre d'usurpateurs, et la colonie des marchands assyriens disparaît de Kanesh (v. 1740).

Les temps obscurs et les dominations étrangères à Assour (XVIIIe - XIVe s.)

Si, pour cette époque, la liste royale hésite entre plusieurs séries de souverains, c'est qu'il y a sans doute dans les bourgades proches des princes se réclamant également du dieu Assour et en rivalité avec le vicaire de la grande ville, dont la domination est réduite au voisinage immédiat. Mais, à partir de SHOU-Ninoua (Kidin-Ninoua) [v. 1606-1592], les différentes versions de la liste royale sont de nouveau d'accord : le morcellement de l'État a cessé, et, chose rare dans l'histoire, les descendants de ce prince, d'authentiques Assyriens, régneront à Assour pendant un millénaire (jusqu'à la fin du VIIe s.). La situation s'améliore un moment pour cette dynastie : les inscriptions de souverains d'Assour, inconnues après Shamshi-Adad Ier, reparaissent au XVIe s., puis, après une nouvelle interruption, à la fin du XVe s. C'est sans doute dans les périodes muettes que les vicaires de la cité du Tigre subissent des dominations étrangères : celle des rois kassites de Babylone, qui reste bien difficile à situer dans le temps, et celle, plus certaine (v. 1475-1375), des souverains du Mitanni, ou Hanigalbat, comme disent les Assyriens pour cet

empire des XVe - XIVe s., qui s'étend du Zagros à la Méditerranée.

Le premier Empire assyrien (XIVe - XIe s.)

La situation est brusquement retournée par Assour-ouballith Ier (1366-1330), qui sait exploiter la crise interne du Mitanni ; rejetant les prétentions des souverains kassite et mitannien à la souveraineté sur Assour, il prend le titre de roi, qui sera désormais porté par tous ses successeurs en Assyrie. Au Hanigalbat, maintenant cantonné en haute Mésopotamie, il soutient et domine une lignée de rois locaux installés à l'ouest du Tigre ; ces rois s'opposent à une autre branche de la famille régnante du Mitanni, qui, sous la tutelle du grand roi hittite, garde le pays à l'est de la grande boucle de l'Euphrate. À la faveur de ses interventions au Hanigalbat, l'Assyrien annexe Ninive et les districts voisins situés à l'est du Tigre, commençant ainsi la conquête du « triangle assyrien » (entre le Tigre et le Zāb supérieur) et dont la population était jusque-là hourrite. Attiré par Babylone, dont la civilisation a un grand prestige chez les Assyriens, Assour-ouballith Ier marie sa fille au roi kassite, ce qui lui permet d'intervenir ensuite dans la succession royale de Babylonie. Mais cette politique hardie provoque une guerre qui traînera pendant deux siècles entre Assyriens et Babyloniens, et qui s'explique peut-être aussi par le désir des deux États de contrôler la route commerciale qui longe le pied du Zagros et les mines de ce district.

Les profits et les conséquences des victoires d'Assour-ouballith Ier sont tels que la mentalité assyrienne en est transformée : sous la direction de la noblesse, qui tire de gros revenus de l'administration des pays conquis, les fidèles d'Assour se vouent désormais à la guerre, qui étend la domination de leur dieu ; mais, comme les succès assyriens ont inquiété les grandes puissances voisines — les royaumes babylonien et hittite —, qui tentent de leur opposer des coalitions, et comme les fidèles d'Assour se heurtent de plus en plus souvent à des Barbares (montagnards du Zagros, pasteurs araméens du désert de Syrie), la guerre menée par les armées assyriennes prend un caractère impitoyable : déportations, mutilations, supplices sont des moyens de répression dont les souverains se vantent froidement.

Adad-nirâri Ier (1308-1276) porte son principal effort contre le Hanigalbat, qu'il tente d'annexer, et avance sa frontière jusqu'à la grande boucle de l'Euphrate. Mais l'élimination définitive de la dynastie de l'ancien Mitanni ne se produit que sous Shoulmân-asharêdou Ier (forme vulgaire : Salmanasar) [1276-1246], qui achève également la conquête du « triangle assyrien ». Ces annexions incorporent au domaine assyrien une nombreuse population hourrite, vouée à la sémitisation spontanée.

Cet empire ne suffit pas à Toukoulti-Ninourta Ier (1246-1209), qui réussit un moment à en doubler l'étendue. Après avoir conquis les pays du Tigre supérieur, il s'avance dans la cuvette du lac de Van ; plus tard, attaqué par le roi kassite Kashtiliash IV, il le bat et le fait prisonnier, puis il s'empare de Babylone, où il se proclame roi. L'heureux conquérant se montre aussi actif en Assyrie : il remplace à Assour le culte d'Ishtar, la grande déesse, par celui d'Assourîtou, épouse du grand dieu local, et, à l'exemple de son père, Shoulmân-asharêdou Ier, qui avait fondé une résidence royale à Kalhou (auj. Nimroud), il en crée une, Kâr-Toukoulti-Ninourta, près d'Assour.

Les tablettes ramenées de Babylone conquise s'ajoutent aux copies réalisées sous le règne précédent pour renforcer l'influence de la culture babylonienne. Depuis le renouveau politique du XIVe s., les scribes et les prêtres assyriens s'étaient mis avec une ardeur nouvelle à l'école de leurs confrères de Babylonie. L'originalité nationale se manifeste cependant dans leurs réalisations : inscriptions historiques, chroniques, poèmes épiques consacrés aux victoires sur les rois kassites ; culte de Mardouk, le dieu de Babylone.

Le règne de Toukoulti-Ninourta Ier se termine fort mal : les Babyloniens se soulèvent et rétablissent un roi kassite ; puis la noblesse de cour assyrienne se révolte sous la direction du prince héritier, et le roi est assassiné. Ses héritiers se disputent le trône ; l'Assyrie tombe un temps sous le contrôle de Babylone ; des Barbares venus d'Anatolie, les Moushki et les Kaska, s'installent sur le Tigre supérieur, et les Araméens viennent piller les plaines de haute Mésopotamie. Mais, dès qu'ils le peuvent, les rois d'Assyrie reprennent leur querelle avec la Babylonie.

Bénéficiant sans doute d'un répit dans les attaques de certains des peuples errants, Toukoulti-apil-ésharra Ier (forme vulgaire : Téglat-phalasar) [1115-1077] se lance dans de vastes expéditions. Au nord, il expulse ou soumet les Moushki, les Kaska et les autres habitants de la haute vallée du Tigre : puis il parcourt la cuvette du lac de Van et va planter sa stèle près de l'actuelle Malazgirt, sur l'Euphrate supérieur — plus loin qu'aucun des rois assyriens. Vers l'ouest, le conquérant soumet momentanément une partie des Néo-Hittites et les Phéniciens, dont les cités lui paient prudemment le tribut. Mais l'Assyrien ne réalise aucune annexion en dehors de la haute Mésopotamie et consacre davantage de temps (vingt-huit campagnes) à poursuivre les Araméens, dont il brûle les villages sur le moyen Euphrate et dans le désert de Syrie.

L'Empire assyrien submergé par les Araméens (XIe - Xe s.)

Le règne de Toukoulti-apil-ésharra Ier se termine par des troubles intérieurs, qui ne cesseront plus durant le XIe s. Les rois paient ainsi le prix de défaites inévitables : l'Assyrie perd son empire de haute Mésopotamie et est réduite à la vallée du Tigre moyen. Elle est alors véritablement cernée par les Araméens : les moins dangereux sont encore les soldats en garnison dans les cités de l'ancien Hanigalbat, qui ont toutes maintenant un roi araméen ; plus sauvages, les pasteurs, qui ne cessent d'affluer du désert de Syrie et ne rencontrent plus guère de résistance dans le royaume babylonien, que d'autres Araméens ont déjà colonisé, parcourent les steppes au sud et à l'est de l'Assyrie, depuis l'Euphrate moyen jusqu'au pied du Zagros septentrional. Les campagnes assyriennes sont dépeuplées par les Barbares, qui pillent, massacrent ou vendent les populations, et les villes, sans cesse menacées par leurs brusques attaques, souffrent de la famine.

La reprise des expéditions de pillage (Xe - IXe s.)

Le second Empire assyrien (IXe - VIIe s.)

Il est difficile d'expliquer le sursaut national qui ranime l'Assyrie à partir de la fin du Xe s. Peut-être ce phénomène est-il dû à l'achèvement de la sédentarisation des Araméens dans la partie septentrionale de la haute Mésopotamie, dont le sol portait plus normalement des cultures qu'une steppe pastorale, et au morcellement, en une foule de cités-États, des adversaires du royaume assyrien, morcellement qui a pu encourager ce dernier à reprendre l'offensive.

Les textes, puis, à partir du IXe s., les reliefs des palais nous font connaître l'équipement militaire assyrien et son évolution. Composée de paysans recrutés par les grands propriétaires sur leurs domaines, l'armée assyrienne acquiert une réelle valeur technique avec l'habitude des longues campagnes annuelles. La troupe de choc est longtemps celle des chars, qui portent chacun un conducteur, un archer et le porte-bouclier qui les protège. Elle ouvre à travers les rangs ennemis le chemin aux archers et piquiers de l'infanterie assyrienne. Un rôle capital est joué par le génie, qui permet aux chars de traverser les montagnes et les fleuves, et emploie contre les villes assiégées les béliers, les tours roulantes et les sapes.

Cette armée, fort mobile pour l'époque, va, chaque année, extorquer le tribut à un certain nombre de cités étrangères ; si elle n'opère pas l'année suivante dans le même secteur, les villes, qui avaient feint la soumission par prudence, refusent d'expédier un nouveau tribut ; elles sont alors considérées comme rebelles au dieu Assour, et tout est permis contre leurs habitants. Cependant, les rois d'Assyrie n'annexent que lentement les cités vaincues et en commençant par les plus proches du cœur de leur État. Mais ils établissent fort loin des colonies d'Assyriens chargées de garder les gués de l'Euphrate et des points stratégiques dans les montagnes au nord et à l'est de la Mésopotamie.

À cette époque, la guerre, qui permet la perception du tribut, devient une nécessité vitale pour l'économie assyrienne, qui se procure ainsi à bon compte les denrées étrangères qu'elle aurait du mal à acheter avec ses médiocres productions. Bientôt, les déportations permettront d'introduire des techniques nouvelles dans les cités d'Assyrie et fourniront la main-d'œuvre des grands travaux. Les profits de la guerre amènent en effet l'essor des constructions, et l'abondance nouvelle des inscriptions tracées sur les murs ou placées dans les fondations, puis la constitution de nouvelles collections de tablettes dans les palais font que l'époque « néo-assyrienne » (IXe-VIIe s.) est la seule de l'histoire de l'Assyrie dont on connaisse bien la vie matérielle, les croyances et les institutions.

La religion et l'État restent dominés par Assour, dieu de la ville sainte et maintenant de tout le royaume ; il

est rarement représenté (sous forme de l'épée symbolique ou du disque ailé d'inspiration égyptienne, d'où émerge parfois le buste du dieu), mais continuellement invoqué dans les textes. Son grand prêtre est le roi, théoriquement choisi par le clergé dans la famille sacrée de SHOU-Ninoua ; et, lors de son intronisation, où il reçoit un nom chargé de puissance religieuse (par exemple Assour-ouballith : « Assour a fait revivre »), les prêtres ne cessent de lui répéter « Assour est roi » (par excellence). Les reliefs qui représentent le souverain terrestre sous l'aspect conventionnel du type ethnique nord-sémitique (corps grand et lourd, visage dur et massif, aux lèvres charnues et au nez recourbé) ne lui donnent jamais le moindre trait personnel. D'ailleurs, cet être symbolique voit, semble-t-il, sa puissance politique limitée par l'aristocratie de ses grands officiers, personnages puissants qui détiennent les charges ministérielles, gouvernent de vastes provinces et jouent sans doute aussi un rôle dans le choix des rois. Cependant, dans la longue série des souverains assyriens, émergent des personnalités de conquérants heureux, qui ont dû contribuer puissamment à l'essor de leur État.

C'est Assour-dân II (932-912) qui, le premier, reprend l'offensive, après avoir réorganisé la charrerie ; il rétablit la domination assyrienne sur les districts des vallées du Tigre moyen et du Zāb supérieur, qui étaient infestés d'Araméens depuis un siècle. Ses successeurs immédiats conquièrent les cantons montagneux au nord et à l'est du bassin du Tigre, et soumettent au tribut les cités-États des Araméens du Kurdistān turc et du bassin du Khābūr. Mais les grandes opérations militaires ne commencent qu'avec Assour-nâtsir-apli II (appelé à tort Assour-Nasirpal) [883-859]. Ce dernier consacre bon nombre de campagnes à soumettre la bordure montagneuse de la Mésopotamie depuis la haute Diyālā jusqu'aux sources occidentales du Tigre ; d'autres expéditions sont menées contre les Araméens, encore mal fixés, de l'Euphrate moyen. Mais l'Assyrien trouve plus de butin dans la vallée du Khābūr et surtout dans le pays de l'Occident, où il renoue avec la tradition de ses lointains prédécesseurs. Ayant obligé le Bît-Adini araméen (capit. Tilbarsip) et le royaume néo-hittite de Kargamish (Karkemish) à lui livrer les gués de la grande boucle de l'Euphrate, il pénètre après 877 dans le couloir syrien, dont il rançonne les États et particulièrement les cités phéniciennes (Tyr, Sidon, Byblos, Arwad [Arados]). Ces succès sont célébrés par les inscriptions que le conquérant multiplie dans ses résidences : Imgour-Enlil (Balawat), qu'il fonde près de Ninive, et Kalhou, qu'il reconstruit sur un plan plus vaste.

Son fils et successeur, Shoulmân-asharêdou III (Salmanasar) [859-824], reprend les mêmes expéditions : dans le Zagros, où il rencontre, à partir de 843, des nouveaux venus de langue indo-européenne, les Mèdes et les Perses ; dans le bassin du Tigre supérieur et la cuvette du lac de Van, où les agressions assyriennes ont provoqué la formation d'un État puissant, l'Ourarthou. Mais, surtout, ce roi entreprend de rendre régulière la levée du tribut dans cette riche Syrie, où son père n'avait fait que passer. Dès 859, il franchit l'Euphrate et se heurte aux royaumes néo-hittites ; pour assurer ses arrières, il annexe le Bît-Adini (857). Une nouvelle expédition (854) échoue (bataille de Qarqar) devant Hamat (auj. Ḥamā), défendue par une coalition qui est dirigée par le souverain araméen de Damas et qui comprend douze rois, dont le Pharaon. L'Assyrien revient bien des fois en Syrie ; il obtient à chaque fois le tribut d'une foule de roitelets et même, en 842, celui de Damas, mais le temps de sa domination se limite à celui du séjour des troupes assyriennes. Il n'est pas beaucoup plus heureux en Cilicie et en Cappadoce (royaume de Tabal), où il dispute à d'autres Néo-Hittites le contrôle des fameuses mines du Taurus.

La crise interne de l'Assyrie (826-746)

L'expansion de l'Assyrie est brisée par une guerre civile qui serait, d'après G. Goossens, d'origine sociale : Assour-dân-apli, fils aîné de Shoulmân-asharêdou III et qui se révolte contre son père en 828, se serait appuyé sur la petite noblesse du vieux pays assyrien, jalouse de l'aristocratie de cour, qui accaparait les grands offices et les profits de la guerre et de l'administration des pays soumis. La révolte est écrasée en 823 seulement par le frère du révolté, Shamshi-Adad V (824-810). Celui-ci doit faire des concessions à la grande noblesse, qui l'a soutenu : les gouverneurs et les grands officiers deviennent inamovibles. Malgré l'énergie de Shamshi-Adad V, l'affaiblissement du pouvoir royal et le morcellement de l'autorité diminuent la puissance de l'Assyrie, dont les troupes ne font plus régulièrement campagne. Son fils Adad-nirâri III (810-782) peut encore aller humilier le roi de Damas, bloqué dans sa capitale (805), mais, après lui, c'est une succession de souverains sans relief, que les grands officiers du temps oublient de nommer dans leurs inscriptions. La poussée de l'Ourarthou, qui tend à prendre la place de l'Assyrie dans le Nord syrien, est contenue à grand-peine dans la haute vallée du Tigre ; à plusieurs reprises, des révoltes éclatent dans les villes d'Assyrie.

L'empire du Proche-Orient (VIIIe - VIIe s.)

Un nouveau soulèvement amène sur le trône Toukoulti-apil-ésharra III (746-727), le Téglat-phalasar de la Bible, qui rétablit rapidement la situation dans le royaume d'Assour. La multiplication des charges auliques et le morcellement des provinces affaiblissent la haute noblesse en élargissant ses rangs. Tenant sans doute compte du mécontentement que la conscription suscitait dans une Assyrie épuisée par la guerre incessante, les rois de ce pays recruteront désormais leur infanterie chez les prisonniers de guerre et n'utiliseront plus les Assyriens que dans les troupes d'élite : le génie, la charrerie, la cavalerie ; les chars ne servent plus qu'à transporter les troupes, car la force de choc est maintenant constituée par les cavaliers, les Assyriens ayant appris à monter à cheval au contact des Mèdes, chez qui ils vont régulièrement razzier des montures. Enfin, la cour d'Assyrie pratique désormais une politique extérieure suivie : intervention systématique dans les querelles dynastiques et les guerres locales, annexions et déportations de plus en plus fréquentes pour répondre aux révoltes.

Dans ces conditions, Toukoulti-apil-ésharra III récupère rapidement les positions avancées de la domination assyrienne au siècle précédent et les dépasse amplement. À la suite de ses campagnes dans le Zagros, il reçoit le tribut des Mèdes de tout le nord de l'Iran. En 743, il bat une coalition des rois de la Syrie septentrionale et du Taurus, sans doute animée par le roi d'Ourarthou, Sardouri, qui doit renoncer à la prépondérance qu'il exerçait dans ces régions ; en 735, l'Ourarthéen est même assiégé dans sa capitale, Toushpa (au sud-est du lac de Van), par les Assyriens, qui ont reconquis tout le bassin du Tigre supérieur. Mais la résistance au roi d'Assyrie se maintient en Cappadoce et dans le couloir syrien : il faut trois campagnes pour prendre Arpad, capitale d'un royaume araméen de la région d'Alep (740) ; une coalition de princes syriens est battue en 738, puis, de 734 à 732, l'Assyrien, sans doute pour déjouer les intrigues de l'Égypte, occupe la Palestine et la Transjordanie, et détruit le royaume araméen de Damas.

Enfin, Toukoulti-apil-ésharra III se laisse tenter par la faiblesse de la Babylonie, où les usurpateurs se succèdent rapidement et dont le territoire est en fait divisé entre les chefs des tribus araméennes. Il rompt alors avec la politique prudente de ses prédécesseurs, qui tantôt avaient battu les rois de Babylone et s'étaient contentés d'annexer une ou deux bourgades, tantôt étaient venus soutenir un prétendant de leur choix et, après avoir châtié quelques tribus de pasteurs, s'étaient présentés en pèlerins dans les villes saintes de basse Mésopotamie. Ayant affaire en Babylonie à un usurpateur décrié, l'Assyrien le capture et se fait proclamer roi à Babylone sous le nom de règne de Poulou, indiquant ainsi qu'il entend maintenir l'existence propre du royaume du Sud, mais la domination assyrienne s'y heurtera toujours aux réticences des citadins et aux révoltes des tribus araméennes, qui trouvent un asile dans les marais des basses vallées et du Pays de la mer. Cette union personnelle des deux États se maintient sous le fils aîné du grand conquérant, Shoulmân-asharêdou V (Salmanasar) [727-722], dont la campagne la plus notable aboutit à la prise de Samarie (722), capitale du royaume d'Israël.

Victime d'une révolte de la ville d'Assour, dont il avait supprimé les franchises, ce roi est remplacé par son frère, Sargon II (Sharrou-kên en assyrien) [722-705], qui a hérité de toute l'énergie de son père. Mais, désormais, les ennemis de l'Assyrie se prêtent volontiers main-forte, et l'étendue de l'empire entrave l'expédition des renforts. Profitant de la crise de succession, la Syrie se soulève et Babylone se donne pour roi l'Araméen Mardouk-apal-iddin II, le Mérodach-baladan de la Bible, qui, avec l'aide des Élamites, arrête l'armée assyrienne (720). Renonçant momentanément à la Babylonie, Sargon se retourne contre la Syrie : la coalition dirigée par le roi araméen de Hamat est écrasée à Qarqar, sur l'Oronte (720) ; le roi de Gaza et un général égyptien sont battus à Raphia (auj. Rafa) [720], mais les intrigues des pharaons amènent de nouvelles expéditions assyriennes en Palestine. La lutte contre les Néo-Hittites, qui sont longtemps appuyés par Rousâ, roi d'Ourarthou, et par Mita, roi de Moushki (sans doute le Phrygien Midas), est aussi

difficile : Sargon annexe peu à peu la Cilicie et les régions du Taurus et de l'Anti-Taurus, mais ne parvient pas à soumettre totalement la Cappadoce. Par contre, son armée porte un coup terrible à Rousâ, qui lui disputait la tutelle des Mannéens (peuple situé au sud du lac de Rezāye) ; après la dévastation de son royaume (714), l'Ourarthéen se suicide, et ses successeurs se garderont d'inquiéter l'Assyrie. Enfin, en 710, Sargon trouve le temps pour attaquer la Babylonie : Mardouk-apal-iddin II s'enfuit, et l'Assyrien se fait proclamer roi dans la ville de Mardouk. Sa domination est alors reconnue dans la majeure partie de l'Asie occidentale : le roi de Dilmoun (île Bahreïn) et ceux de Chypre lui envoient le tribut. Mais à peine le conquérant a-t-il inauguré sa ville de royauté, Dour-Sharroukên (auj. Khursabād ou Khorsabad), au nord de Ninive, qu'il doit repartir en Cappadoce, où il est tué lors d'un combat (705).

Son fils et successeur, Sin-ahê-érîba (705-680), le Sennachérib de la Bible, manifeste le même caractère énergique et cruel. Son avènement est également pour les Babyloniens l'occasion de reprendre leur indépendance. Sin-ahê-érîba, qui entre à Babylone après avoir battu les Élamites et les Araméens (703), juge plus prudent de confier le trône de la grande ville à un Araméen qui a été otage chez les Assyriens, puis, après une nouvelle révolte (700), au prince héritier d'Assyrie. En 694, le roi d'Élam capture le roi assyrien de Babylone et le fait exécuter ; il faut à Sin-ahê-érîba cinq ans de luttes indécises pour triompher de ses ennemis. Aussi, après avoir pris Babylone (689), celui-ci fait raser la ville et ses temples, sacrilège qui rend les Assyriens odieux en basse Mésopotamie et divise même la cour d'Assyrie. Les autres révoltes survenues durant son règne — dans le Zagros, en Phénicie et en Palestine — coûtent moins de peine à Sin-ahê-érîba, qui peut ainsi consacrer quelques années aux grands travaux de Ninive, sa résidence.

Le destructeur de Babylone est assassiné dans un temple par deux de ses fils ; une guerre de succession s'ensuit, terminée par l'accession au trône d'Assour-ah-iddin (680-669), l'Assarhaddon (Asarhaddon) de la Bible, un prince bien différent de son père, Sin-ahê-érîba. Le nouveau roi, par ailleurs vaillant à la guerre mais de santé fragile et de tempérament anxieux, tourmenté par les périls aux frontières, ne cesse de consulter les dieux et emploie des rites extraordinaires pour conjurer les présages défavorables. Porté au pouvoir par une coterie assyrienne qui prône l'indulgence à l'égard des Babyloniens, il fait rebâtir les temples de la ville de Mardouk pour réparer le sacrilège de son père, dont la fin tragique le hante. Assour-ah-iddin s'efforce également de pratiquer une politique conciliante à l'égard des chefs mèdes, car la domination assyrienne a dû reculer dans le Zagros devant de nouveaux venus barbares : les Cimmériens, qui vont ensuite glisser vers l'Anatolie, et les Scythes, qui sont établis à demeure dans le royaume des Mannéens. Mais la grande pensée du règne est la conquête de l'Égypte, destinée à mettre fin aux intrigues du pharaon éthiopien, qui pousse à la révolte les cités phéniciennes, dont l'économie est liée à celle de la vallée du Nil. Assour-ah-iddin détruit Sidon (677) et donne une partie de son territoire au roi de Tyr, qui n'en fait pas moins défection au moment où l'armée assyrienne réussit à pénétrer dans le Delta (671) : le pharaon éthiopien est rejeté en Nubie, et la domination de l'Assyrie est étendue à toute l'Égypte, morcelée en petits royaumes sujets. Mais Assour-ah-iddin meurt au moment de reprendre les opérations dans ce pays, où, sans doute, la rébellion avait suivi le retour du roi.

Le défunt souverain avait partagé ses États de façon curieuse entre ses deux fils : l'aîné, Shamash-shoum-oukîn, reçoit Babylone et le pays d'Akkad avec le titre de roi, mais sous le contrôle de son cadet, Assour-bân-apli (669 - v. 627), dit aussi Assourbanipal, qui est roi d'Assyrie et maître de l'empire. Ce dernier, plus encore que son père, diffère du type traditionnel du monarque assyrien : Assour-bân-apli se glorifie d'être un lettré en akkadien et en sumérien, et, séjournant la plupart du temps à Ninive, il confie ses troupes à ses grands officiers. En Égypte, l'armée assyrienne, rappelée deux fois pour soutenir les petits rois sujets de Ninive contre le retour offensif du pharaon éthiopien, finit par saccager Thèbes (v. 663), qui soutenait ce dernier. En 651, Shamash-shoum-oukîn, étouffant dans son État minuscule, lance contre son frère une coalition où il a rassemblé Babyloniens, Araméens du Pays de la mer, Arabes, Élamites, citadins de Syrie, Égyptiens, montagnards du Zagros, mais, mal secouru, il succombe en 648. La cour de Ninive châtie les alliés du révolté, et particulièrement l'Élam, qui, depuis Sargon II, a soutenu les rebelles de Babylonie. Assour-ah-iddin, profitant du morcellement du peuple élamite en plusieurs royaumes,



Fragment de relief provenant d'une galerie du palais de Sennachérib (Sin-ahê-érîba), à Ninive. VIIIe-VIIe s. av. J.-C. (Musée archéologique, Florence.)

avait joué déjà des rivalités des princes, qu'il appuyait tour à tour ; Assour-bân-apli, qui avait continué cette politique, constate finalement que chaque Élamite accédant au trône se comporte en ennemi de l'Assyrie, et il décide d'en finir : une armée assyrienne saccage de fond en comble Suse, les villes voisines et leurs campagnes (v. 646).

L'unification du Proche-Orient (VIIe s. av. J.-C.)

Les constructions de Ninive aussi bien que la destruction de Thèbes et de Suse amènent généralement l'historien à considérer que l'Empire assyrien atteint son apogée au milieu du règne d'Assour-bân-apli. Mais l'étendue formidable de cet État fait que le peuple assyrien, décimé par les guerres, n'y représente plus qu'une infime minorité, menacée d'absorption. Les déportations, destinées à détruire l'esprit de résistance local ou national, ont affaibli la plupart des peuples vaincus, mais, en dispersant les innombrables Araméens, elles ont répandu leur langue à travers l'Orient. Comme ce parler s'écrit en signes alphabétiques faciles à lire, la cour de Ninive elle-même emploie, à côté des scribes traditionnels, transcrivant avec un roseau taillé l'assyrien en signes cunéiformes, des scribes écrivant en araméen sur du papyrus ou du parchemin avec un pinceau à encre. Les hommes du temps deviennent très rares qui peuvent utiliser la fameuse « bibliothèque d'Assourbanipal », collection de copies de textes religieux, astrologiques, scientifiques et littéraires écrits en sumérien ou en akkadien et occupant plus de 5 000 des tablettes à cunéiformes retrouvées au palais de Ninive et au temple voisin de Nabou, le dieu babylonien de l'écriture. Depuis longtemps, en effet, les Assyriens se tournaient de préférence vers les dieux prestigieux de la basse Mésopotamie ; au VIIe s., toute l'Asie occidentale pratique l'astrolâtrie, culte des astres assimilés aux grands dieux mésopotamiens, Nabou et Mardouk de Babylone, Shamash de Sippar et Sin d'Our, à côté d'Assour et d'Ishtar, divinités officielles de l'empire. Dans le domaine assyrien, en Ourarthou, en Iran, en Phrygie et jusqu'en Grèce et en Étrurie, on subit l'influence d'un style artistique commun, qui rassemble les thèmes de la propagande des rois assyriens, les différentes illustrations des mythes de Sumer, les techniques des Syriens, qui, à partir du IXe s., ont décoré des ivoires de motifs égyptianisants pour les souverains de Kalhou et de Ninive, et sculpté des reliefs inspirés du modèle assyrien pour les palais des roitelets araméens et néo-hittites.

Les réalisations des rois d'Assyrie au VIIe s. sont splendides et parfois novatrices : ils utilisent la pierre pour l'aqueduc de Ninive ; ils fondent des parcs botaniques, faisant ainsi connaître des plantes précieuses

comme le coton ; l'arrivée, pour la première fois, des soieries de Chine au Proche-Orient montre également l'accroissement des échanges avec le reste de l'Asie. Mais, dans ce monde cosmopolite qu'est l'Empire assyrien, l'esprit national, qui en est le ciment, n'est plus représenté que par la petite aristocratie guerrière des adorateurs d'Assour.

La fin de l'Assyrie

Ce petit groupe, avide de gloire et de butin, a usé son peuple à une tâche surhumaine. Non content de dominer la plaine mésopotamienne, facilement parcourue par sa charrerie et sa cavalerie, il s'est soucié en même temps de la défendre préventivement contre les envahisseurs faméliques : Araméens des marais, Arabes du grand désert, Barbares divers venus de l'Anatolie et de l'Iran ; il a alors affronté des milieux physiques franchement hostiles et surtout il a escaladé le Taurus, l'Anti-Taurus et le Zagros, des chaînes puissantes dépassant 4 000 m, mais dangereusement proches du cœur de l'Assyrie ; il a voulu défendre les revenus qu'il tirait du couloir syrien et il a poussé pour cela jusqu'à Thèbes, à 2 500 km de Ninive.

Ces folles expéditions sont suivies d'un recul rapide qui occupe la seconde moitié du règne d'Assour-bân-apli, période de crise où les documents sont rares. L'armée assyrienne ne peut empêcher l'Égypte de se libérer sous Psammétik Ier, roi de Saïs, le petit royaume de Juda de saisir une partie de l'ancien territoire d'Israël. La cour de Ninive se préoccupe sans doute davantage alors de la menace qui vient de l'est : les Mèdes et les Scythes, auxiliaires indociles, puis ennemis déclarés, ont dû attaquer l'empire à cette époque. Les deux fils d'Assour-bân-apli succèdent l'un après l'autre à leur père ; le second, Sin-shar-ish-koun (623-612), est attaqué par l'Araméen Nabou-apla-outsour, qui s'est fait proclamer roi à Babylone. Bientôt, les Mèdes viennent à la rescousse des Babyloniens : les villes assyriennes succombent — Assour en 614, Ninive en 612 —, et les restes de l'armée se réfugient à Harrân sous un nouveau roi, Assour-ouballith II (à partir de 612) ; mais les derniers soldats assyriens ne peuvent tenir là jusqu'à l'arrivée des secours envoyés par le pharaon, qui a changé de camp, et s'enfuient en Ourarthou (609).

Il ne reste à l'emplacement des cités fameuses que des tells de cendres et de briques. L'histoire des Assyriens se termine par un désastre total, en attendant le châtiment que la postérité lointaine infligera à la mémoire du peuple disparu : on oubliera son sentiment religieux profond, le goût de ses scribes pour la littérature et les sciences, et on ne retiendra que les proclamations orgueilleuses où ses souverains énuméraient complaisamment leurs atrocités.

G. L.

▶ *Akkad / Anatolie / Babylone / Mésopotamie.*

🕮 G. R. Driver et J. C. Miles, *The Assyrian Laws* (Oxford, 1935). / A. Parrot, *Archéologie mésopotamienne* (A. Michel, 1946-1953 ; 2 vol.) ; *Assur* (Gallimard, 1961 ; nouv. éd., 1969). / G. Goossens, « Asie occidentale », dans *Histoire universelle*, tome I (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1956). / R. Borger, « Einleitung in die assyrischen Königsinschriften » dans *Handbuch der Orientalistik*, tome I (Leyde, 1961). / M. Vieyra, *les Assyriens* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1961). / P. Garelli, *les Assyriens en Cappadoce* (Maisonneuve, 1963) ; *l'Assyriologie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1964 ; 2e éd., 1972) ; *le Proche-Orient asiatique* (P. U. F., coll. « Nouvelle Clio », 1969). / J. Laesse, *People of Ancient Assyria* (Londres, 1963). / C. J. Gadd, *Assyria and Babylon c. 1370-1300 B. C.* (« Cambridge Ancient History », nº 42, 1965). / D. J. Wiseman, *Assyria and Babylonia c. 1200-1000 B. C.* (« Cambridge Ancient History », nº 41, 1965). / J. M. Munn-Rankin, *Assyrian Military Power 1300-1200 B.C.* (« Cambridge Ancient History », nº 49, 1967). / J. Deshayes, *les Civilisations de l'Orient ancien* (Arthaud, 1969).

L'ARCHÉOLOGIE ASSYRIENNE

C'est par les tells du « triangle assyrien » que débuta au milieu du XIXe s. la redécouverte du monde oriental antique. Les sites de Ninive, de Khursabād et de Nimroud furent explorés par les Français P. E. Botta, V. Place, F. Fresnel et J. Oppert, les Anglais A. H. Layard, H. C. Rawlinson, W. K. Loftus et G. Smith. Les Allemands, dirigés par W. Andrae, explorèrent de façon approfondie le site d'Assour de 1903 à 1914. Le chantier de Ninive fut rouvert de 1927 à 1932 par les Anglais, et, entre 1928 et 1935, l'Oriental Institute de Chicago reprit l'étude de Khursabād. En 1949, et pour une quinzaine d'années, le fouilleur anglais M. E. L. Mallowan a recommencé l'exploration de l'antique Nimroud. Enfin, dans le désert, tell al-Rimah est en cours d'étude sous la direction de D. Oates. Le Service des antiquités d'Iraq, outre diverses fouilles, a entrepris des travaux de restauration.

Assour

Les longues années de fouille sur ce site ont permis de tracer le plan de la ville avec ses deux enceintes et son quai construit le long du Tigre. Des monuments dégagés, il faut retenir les palais : l'ancien (début du IIe millénaire), qui resta en usage malgré des transformations importantes jusqu'à la fin du même millénaire ; le nouveau, qui fut édifié plus à l'ouest par Toukoulti-Ninourta Ier (1246-1209), tandis que l'ancien se muait en nécropole royale, où cinq sarcophages de pierre ont été retrouvés. Les monuments religieux furent encore plus importants. La grande ziggourat de la ville, dédiée d'abord à Enlil, puis à Assour, se dressait entre le palais et le temple d'Assour. Le sanctuaire double d'Anou et Adad comportait deux ziggourats, l'une pour le dieu de l'Orage Adad, l'autre pour Anou, dieu du Ciel. Le temple double de Sin et Shamash ainsi que le temple d'Ishtar ont un plan de type sumérien (trois nefs parallèles avec entrée sur le long côté) qui se distingue du type assyrien (une *cella* précédée d'une ante-cella dans l'axe de la porte) et qui connut en deux mille ans d'existence de multiples avatars : enfin, le Bît Akitou du dieu Assour, où se déroulaient les festivités du nouvel an, se dressait à l'extérieur de l'enceinte.

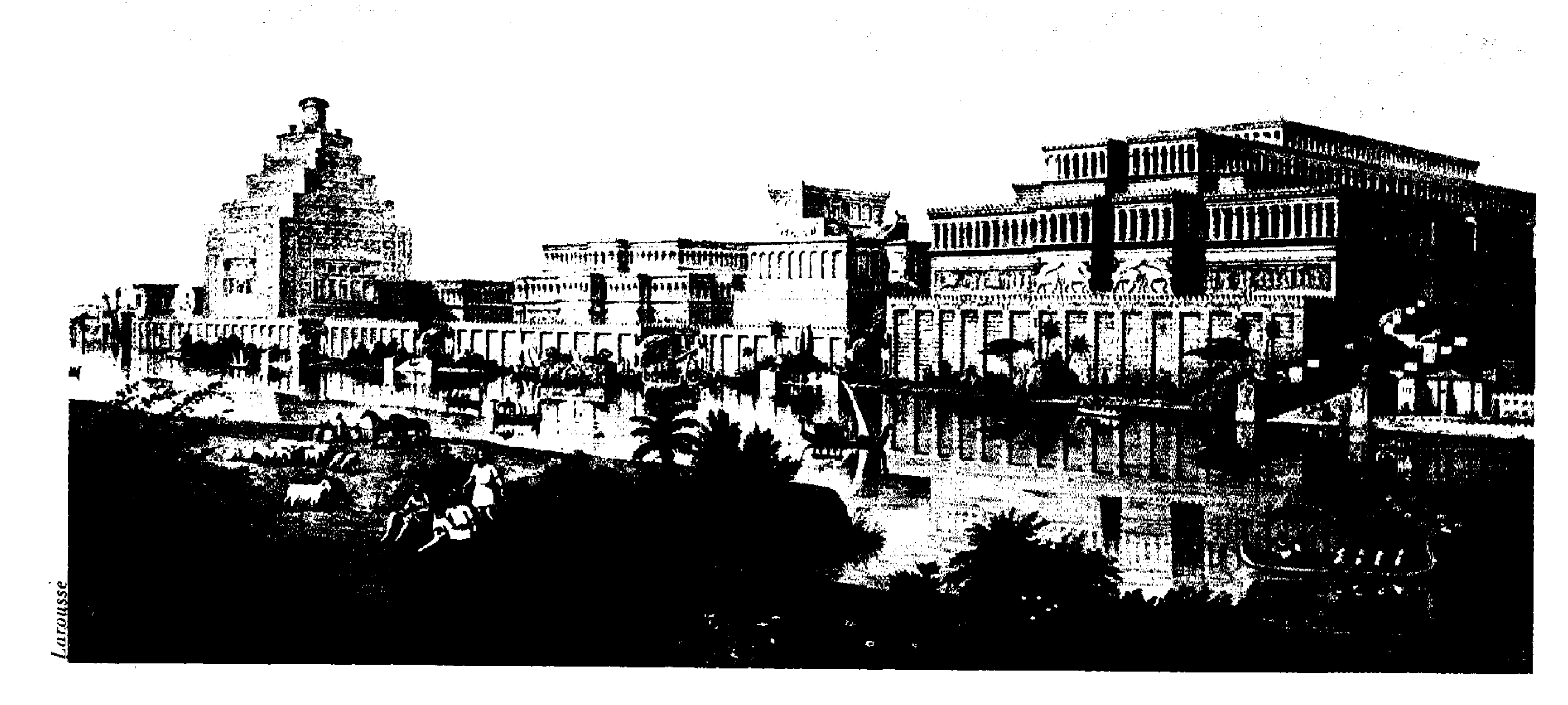
Ninive

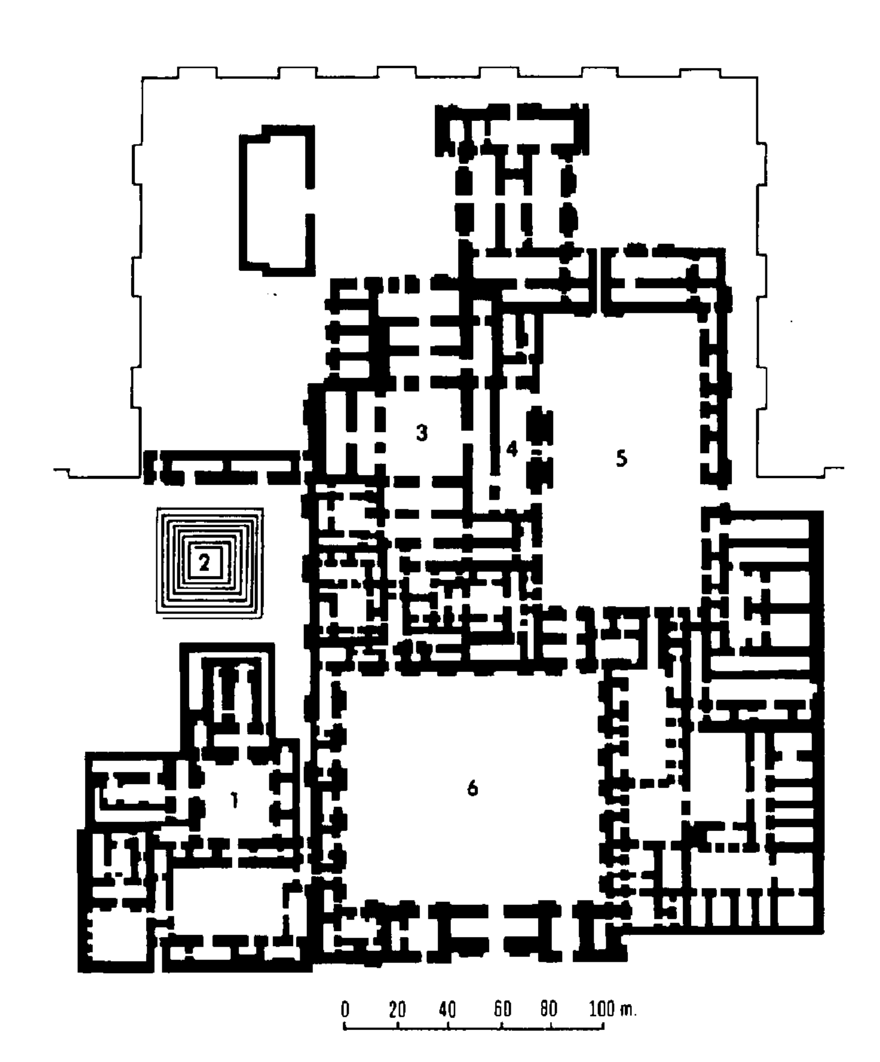
L'occupation du site remonte au VIe millénaire. Son histoire reste obscure jusqu'à la construction d'un palais par Toukoulti-apil-ésharra Ier (Téglat-phalasar Ier) [1115-1077]. Ce n'est cependant qu'au VIIe s. que la ville devint un grand centre avec la construction du palais de Sin-ahê-érîba (Sennachérib) [705-680], orné de bas-reliefs de première importance. Assour-bân-apli (Assourbanipal) réutilisa ce palais et en construisit un autre, lui aussi pourvu de beaux orthostates sculptés et d'une bibliothèque de 5 000 textes, dont l'apport fut considérable pour l'assyriologie. Deux temples, l'un dédié à Nabou et l'autre à Ishtar, ont été identifiés. D'importants travaux d'art, dont il reste les piliers de l'aqueduc de Djerwan, furent réalisés pour alimenter la ville en eau.

Nimroud (anc. Kalhou)

C'est un site exclusivement assyrien. Fondée au XIIIe s. par Shoulmân-asharêdou Ier (Salmanasar Ier), peuplée de Babyloniens déportés, la cité de Kalhou devint au IXe s. la capitale de l'empire par la volonté d'Assour-nâtsir-apli II (Assour-Nasirpal II). Au moins six palais et plus de quatre temples occupèrent l'acropole de la cité, dominée par une ziggourat dédiée à Ninourta. En outre, un immense palais-arsenal fut édifié par Shoulmân-asharêdou III (Salmanasar III) [859-824] à l'extérieur de l'acropole, dans l'angle sud-est de l'enceinte ; partiellement fouillé, il se distingue des autres palais par l'importance des ateliers et des maga-

Restitution du palais de Nimroud au bord du Tigre Extrait de *The Monuments of Nineveh*, par A. H. Layard. Londres, 1853.





Palais de Sargon, à Khursabād. Au sud-ouest du palais sont accolés des temples (1) et une ziggourat (2); la résidence du roi se compose d'un certain nombre de cours, dont deux de grandes dimensions (5 et 6), autour desquelles s'organisent des locaux de fonctionnaires, les réserves, les appartements; au sud-ouest de la cour (5) ornée d'orthostates à reliefs s'ouvrait la salle du trône (4); au-delà s'étendaient les appartements privés, donnant sur la cour (3). (D'après H. Frankfort.)

sins dépendant de l'arsenal. Parmi les importantes découvertes de Nimroud, il faut signaler un lot d'ivoires sculptés d'origine phénicienne et syrienne.

Khursabād

C'est un cas exceptionnel : située un peu au nord de Ninive, à proximité du Tigre, la ville fut fondée par Sargon II vers 717, sous le nom de Dour-Sharroukên, pour être sa capitale, puis fut abandonnée après sa mort en 705. Son existence éphémère n'ôte cependant rien à la majesté des restes et met en évidence, bien au contraire, la puissance temporelle des souverains assyriens, capables d'ériger en un temps record un ensemble aussi monumental. Une enceinte de tracé à peu près trapézoïdal enfermait la ville, avec au nord-ouest la citadelle et au sud un second palais d'importance moindre. La citadelle comporte sur une terrasse le palais royal et, au nord-ouest, une ziggourat et un complexe sacré où six divinités étaient adorées. En contrebas s'étendaient un autre sanctuaire sur terrasse, dédié à Nabou et relié au palais de Sargon par un accès direct composé d'un pont de pierre en encorbellement, ainsi qu'un groupe de résidences secondaires dont les destinataires sont inconnus, sauf pour l'une d'entre elles, destinée au frère de Sargon.

Aspects de l'art

Les Assyriens furent de grands bâtisseurs, et il n'est d'ailleurs pas exclu que le goût immodéré des souverains pour les constructions palatiales ait joué, par l'absorption continuelle des forces vives, un rôle important dans l'écroulement brutal de l'Empire assyrien. Cette architecture ne pouvait atteindre à l'effet recherché que par l'adjonction d'un décor. En effet, le matériau de base, la brique crue, de couleur grise et terne, ne peut donner naissance qu'à des édifices de forme parallélépipédique simple. L'effet esthétique obtenu pouvait ne pas manquer de force, mais il convenait d'égayer l'ensemble et de masquer le gros œuvre par un décor plaqué, destiné à faire des temples et des palais un sujet d'émerveillement.

Vraisemblablement, des boiseries et des tentures couvraient les murs intérieurs des salles, mais rien n'en a été retrouvé. En revanche, d'autres modes de décor nous permettent de juger l'art assyrien. Ce sont, tout d'abord, des peintures murales : les fouilles du XXe s. ont prouvé que les Assyriens ont largement pratiqué cette technique, héritée des peuples de l'Euphrate ; des éléments en ont été retrouvés en particulier à Khursabād (Résidence K), à Nimroud et à Assour, mais le plus bel ensemble provient d'un palais assyrien fort éloigné cependant de l'Assyrie proprement dite, puisqu'il est situé à Til Barsip, sur le haut Euphrate. Cent trente mètres de murs ainsi décorés y ont été retrouvés ; des copies ont pu être levées, mais les fragments conservés sont rares. Pour les façades, un autre effet de polychromie pouvait être obtenu par l'utilisation de briques émaillées ; celles-ci ajoutaient une grande variété de couleurs aux jeux de lumière, d'une beauté sobre, mais parfois très sèche, obtenus par l'alternance de redans et de saillants (façade des temples à Khursabād).

Les Assyriens firent d'autre part usage d'une technique dont l'origine doit être cherchée en Syrie du Nord et dans le pays hittite : ce sont les orthostates sculptés (grandes dalles dressées à la base des murs comme un simple décor plaqué), que l'on retrouve dans des cours et dans certaines salles. L'âge d'or de cet art, qui donna au génie assyrien l'occasion de se développer le plus librement, se situe entre le IXe et le VIIe s. Certes, là comme dans tous les arts assyriens, la spontanéité et la simple humanité font souvent défaut. Mais il est toute une série de reliefs — provenant de Ninive en particulier — où une liberté de conception et de composition, un sens des attitudes et le goût de la description ont convergé pour donner des œuvres d'un grand intérêt plastique : telles sont les représentations des chasses d'Assourbanipal.

La statuaire, en revanche, n'obtint jamais de résultats comparables : les artistes n'ont pas su se dégager de la matière pour donner un souffle d'humanité à l'effigie représentée, et l'aspect écrasant des lions ou des taureaux androcéphales, ailés ou non, au rôle de gardiens de portes, ne provoque pas une admiration sans mélange. Dans d'autres domaines, des réussites certaines virent le jour : la glyptique, les portes de bronze de Balawat, de petites sculptures animalières en ronde bosse sont là pour l'attester. Il n'en reste pas moins que l'art assyrien apparaît dans son ensemble comme figé par les règles strictes d'une école officielle, dominé par la volonté de glorifier le souverain et trop enclin à rechercher un simple effet de puissance.

J. C. M.

A. Parrot, *Archéologie mésopotamienne* (A. Michel, 1946-1953 ; 2 vol.) ; *Assur* (Gallimard, 1961). / J. Deshayes, *les Civilisations de l'Orient ancien* (Arthaud, 1969).

La littérature assyro-babylonienne

Une lente redécouverte

Il n'y a guère plus d'un siècle, on ignorait à peu près tout de la littérature assyro-babylonienne. On ne savait d'ailleurs que fort peu de chose sur l'histoire des peuples qui, dans l'Antiquité, avaient habité les régions du Tigre et de l'Euphrate. Les villes d'alors, bâties en briques d'argile, n'étaient plus que des tas de terres éboulées, ne laissant guère subsister de ruines ou de vestiges reconnaissables.

On écrivait aussi sur l'argile, le plus souvent sur des tablettes d'argile lavée et pétrie, qui, une fois inscrites au moyen d'un calame de roseau, étaient séchées au grand air ou, plus rarement, cuites au four. Mais, alors que l'argile était un fragile matériau de construction, elle allait se révéler un solide et durable support pour l'écriture. Enfouie, elle résistait à presque tous les agents de destruction ; inondations ou incendies étaient sans effet sur elle. Aussi était-ce par centaines de milliers que les documents écrits laissés par ces peuples subsistaient, intacts ou cassés, au profond des décombres accumulés.

Jusqu'au début du XIXe s., et avant que des fouilles systématiques ne ramenassent au jour ces innombrables témoignages du passé, seuls de rares briques ou cylindres inscrits trouvés en surface ou quelques inscriptions rupestres avaient attiré l'attention des voyageurs et des savants. Mais le souvenir des langues qui y étaient écrites était oublié depuis longtemps et perdu le secret de ces signes, que l'on devait appeler *cunéiformes* et dans lesquels certains sceptiques refusaient même de voir une écriture.

L'Antiquité classique ne nous avait transmis sur les « lettres assyriennes », dont parlent entre autres Hérodote et Strabon, que des indications très vagues, qui ne furent d'aucune utilité pour leur déchiffrement. Mais on put entreprendre celui-ci grâce à l'existence d'inscriptions trilingues, relevées à Béhistoun ou à Persépolis. Le même texte y était rédigé en vieux perse, en élamite et en babylonien. Les trois écritures étaient cunéiformes, mais différentes et également inconnues. La version vieux perse céda la première, en raison d'une écriture plus simple et des rapports de la langue avec le persan. L'écriture élamite, plus compliquée (111 signes au lieu de 37), résista plus longtemps. La plus difficile fut la babylonienne.

Son déchiffrement dura plus de cinquante ans. Ce fut très lentement, en prenant appui au départ sur la lecture de quelques noms royaux heureusement reconnus, que les déchiffreurs vinrent à bout de l'extraordinaire complexité d'un système graphique qui, accumulant les difficultés, était à la fois syllabique et idéographique, où chacun de ses très nombreux signes pouvait avoir plusieurs valeurs, et où une même valeur pouvait être indifféremment rendue par plusieurs signes, alors que certains d'entre eux, déterminatifs ou compléments phonétiques, étaient, à la lecture, parfaitement superflus.

La difficulté s'aggravait du fait que l'on ignorait la langue que cachait cette écriture. Lors même qu'on commença à supposer qu'elle pouvait être un idiome sémitique apparenté à l'hébreu ou à l'arabe, il ne manqua pas de bons esprits, dont le grand Renan lui-même en 1859, pour le contester âprement. En 1875, il était encore des historiens pour affirmer que l'imprécision de la graphie cunéiforme condamnait l'usage des sources assyriennes.

Un pas décisif, pourtant, avait été franchi en 1857, lorsque, sous l'égide de la Société asiatique de Londres, il fut demandé à quatre savants, H. Fox Talbot, Henry C. Rawlinson, Edward Hincks et Jules Oppert, de traduire séparément une même inscription d'un roi assyrien. La confrontation des résultats se révéla concluante : les traductions concordaient tant pour le sens général que pour le détail de chaque mot.

Dès lors, les progrès furent constants et rapides, cependant qu'affluaient des documents nouveaux exhumés dans les fouilles.

La littérature assyro-babylonienne proprement dite commence vers 2330 avant notre ère, lorsque le roi sémite Sargon d'Akkad s'empara du pouvoir politique que les Sumériens détenaient dans le pays depuis de longs siècles déjà. Les scribes, alors, se mirent aussi à écrire dans la langue des nouveaux maîtres, l'*akkadien*, rameau oriental — et le plus ancien — des langues sémitiques. Divisé par la suite en deux dialectes, l'*assyrien* et le *babylonien*, pendant plus de dix-sept siècles, il allait donner naissance à une abondante littérature et devenir la grande langue de culture du monde civilisé d'alors.

Vie quotidienne et crainte de l'avenir

Si l'on prend le terme de *littérature* dans son sens le plus large, deux faits frappent dès l'abord.

L'un est la masse considérable des documents écrits qui nous sont parvenus. Elle est sans commune mesure avec ce qu'ont pu nous laisser les autres civilisations du Proche-Orient ancien. Outre la bibliothèque encyclopédique du roi Assourbanipal, bien d'autres ensembles, d'ailleurs de toutes les époques — archives royales ou particulières, bibliothèques de temples ou de palais —, ont été retrouvés dans de nombreuses villes anciennes de la Mésopotamie, et même en dehors de ses frontières : en Égypte, en Anatolie, en Syrie et en Palestine.

De ces textes innombrables, la diversité n'est pas moins remarquable. Il n'est presque aucun domaine de la culture, aucun aspect de la civilisation qui n'y soit abondamment représenté.

La masse la plus importante en est constituée par une extraordinaire floraison de *textes économiques* et *juridiques*. Les premiers, qui vont de simples bulletins de salaires ou de livraisons, par exemple, à des pièces complexes des administrations centrales, pour aussi modestes qu'ils soient, n'en fournissent pas moins des renseignements précis et directs sur la société du temps.

Quant aux documents juridiques, ils sont l'expression fidèle d'une société éminemment formaliste et rigoureuse dans ses cadres familiaux et dans ses rapports avec la terre. Des contrats de toute nature nous font connaître, avec une ampleur plus ou moins grande suivant les époques, le droit des personnes et le régime des biens. Ont été également retrouvés des recueils de lois, de règlements ou d'ordonnances. Parmi eux, le *code de Hammourabi* (1792-1750), avec ses 282 paragraphes, son introduction et son épilogue de haute tenue, passe ajuste titre pour le monument législatif le plus célèbre de l'Antiquité orientale. Sa découverte, en 1902, marque une date importante dans l'histoire du droit, et c'est incontestablement par les sources cunéiformes que nous remontons le plus haut dans la connaissance des droits antiques.

Dans l'immense prolifération de ces textes de la vie quotidienne, il faut également inclure la riche documentation que fournissent les *lettres*, plus libres, plus vivantes, plus diverses aussi de ton, de forme, d'importance et qui jalonnent, avec des éclairages vifs et différents, toute l'histoire de la Mésopotamie : billets familiers, missives royales, correspondance diplomatique, lettres de marchands, de prêtres, de médecins, de courtisans, de généraux, de femmes aussi.

Aux préoccupations journalières, on doit également rattacher l'essentiel de la *littérature ominale* (traitant des présages), tant la crainte de l'avenir et le désir d'en prévoir les dangers n'ont cessé de hanter l'esprit de ces Anciens. À cette recherche inquiète et jamais satisfaite, nous devons toute une série de grands ouvrages, groupant et classant, suivant leur nature, des séries d'observations et de présages.

On tient souvent l'*astrologie** pour la forme la plus caractéristique de la divination babylonienne, car les mages chaldéens furent célèbres dans l'Antiquité classique. Leur grande somme, intitulée d'après ses premiers mots, *Lorsque Anou, Enlil...*, répartissait en quatre livres les présages qu'ils tiraient de l'aspect et du mouvement des astres, de leurs rapports entre eux, des phénomènes célestes et des intempéries. Les prédictions, de portée le plus souvent collective, intéressaient le pays tout entier : les moissons, les troupeaux, les crues, la guerre ou la paix et le destin du roi.

Quelle que fût pourtant la vogue de cette divination, elle le cédait en ancienneté, en dignité aussi, à l'*haruspicine*, dont le grand traité canonique, consacré à l'observation du foie et des entrailles d'animaux sacrifiés à cet effet, comportait de nombreux livres, divisés eux-mêmes en chapitres. Il ne groupait pas moins de dix mille observations donnant matière à prédictions et assorties parfois de commentaires.

Plus de cent tablettes composaient un autre grand recueil divinatoire, dont le titre était *Si une ville est bâtie sur la hauteur*. Ce recueil énumérait un nombre considérable d'observations les plus diverses, portant sur les mille et un incidents de la vie journalière et sur le comportement, normal ou étrange, des animaux familiers.

Bien d'autres formes de la divination, par les *naissances anormales* ou les *rêves*, par exemple, avaient fait également l'objet d'une abondante littérature spécialisée. Pour stériles qu'aient été en définitive ces voies de la connaissance, elles ne sauraient, cependant, ne serait-ce que par l'observation aiguë du réel et le souci constant d'une exacte description, être étrangères à l'histoire de la littérature comme à celle de la science. À plus forte raison en est-il de même de tous les ouvrages, pensés, mûris et soigneusement composés en séries ordonnées de tablettes, que ces peuples nous ont laissés sur la médecine, la philologie, les mathématiques et les autres domaines du savoir de ce temps.

Avec le *domaine religieux*, si nous ne quittons pas la vie de tous les jours, nous abordons une définition plus exigeante du mot *littérature*. Qu'il s'agisse de la dévotion proprement dite ou de la *magie*, officielle et protectrice, des prêtres exorcistes, le rythme de la phrase, la sonorité des mots, le pathétique de l'invocation constituaient en effet des éléments d'efficience majeure dans la prière, l'incantation et même le rituel.

C'est ici l'occasion de mettre en lumière une notion capitale de toute la littérature assyro-babylonienne, celle de la vertu du verbe. Parler ou écrire ne sont jamais des actes indifférents ou gratuits, car le mot est synonyme de *création* ou d'*existence*. La parole ou l'écrit portent en eux une virtualité qui ne demande qu'à s'exprimer et qui est toujours sentie comme telle. Il en résulte une recherche, consciente ou inconsciente, de l'effet littéraire, par lequel les mots acquièrent plus de force et, partant, une plus sûre efficacité. En fait, il n'est guère d'œuvres littéraires, en Mésopotamie ancienne, qui ne cherchent à obtenir quelque chose en faveur de celui qui la compose, la récite ou la copie. En revanche, on se méfiera de l'écrit, qu'un tiers peut utiliser à son profit. Aussi existe-t-il des textes dont la diffusion est interdite et la lecture réservée aux seuls initiés. De même, jusqu'à la fin de l'histoire mésopotamienne, une partie de la connaissance continuera-t-elle à faire l'objet d'une transmission orale, plus facilement contrôlée.

Quoi qu'il en soit et pour en revenir aux textes religieux, il nous est parvenu un nombre considérable de prières, d'hymnes, de chants, de lamentations adressés aux dieux et aux déesses, d'incantations aussi et de rituels magiques, dont usaient les exorcistes pour lutter contre les démons et les sortilèges. Certaines de ces prières ou de ces oraisons, fort belles, maintes fois recopiées au cours des âges, nous introduisent déjà dans le domaine des grandes œuvres littéraires.

L'« Épopée de Gilgamesh »

La plus connue de celles-ci, la plus représentative du génie mésopotamien, est sans doute l'*Épopée de Gilgamesh*. Son héros est un très ancien roi d'Ourouk, à demi légendaire. Autour de ce personnage s'était probablement créée, dans la société sumérienne de la fin du IIIe millénaire, une tradition poétique qui, d'abord orale, donna naissance, quelques siècles plus tard, à un cycle de poèmes en langue sumérienne. Les poètes akkadiens postérieurs en tirèrent une épopée qui, sous la forme la plus complète que nous lui connaissions, comportait douze chants.

Les six premiers développent un grand thème héroïque. Pour mettre un frein à la fougue tyrannique du roi Gilgamesh, les dieux ont fait naître dans le

désert un être sauvage et fort, Enkidou, qui, peu à peu initié à la civilisation, le rejoint dans Ourouk. D'abord rivaux, les deux hommes deviennent amis et partent réaliser ensemble prouesses sur prouesses. Ils triomphent du géant Houmbaba, gardien de la Forêt des cèdres, tuent des lions, maîtrisent et immolent le Taureau céleste, envoyé sur terre par la déesse Ishtar, irritée contre Gilgamesh, qui a repoussé ses avances. D'inspiration toute différente sont les six autres chants. Les deux héros, grisés par leurs succès, ne se sont pas aperçus qu'ils sont tombés dans la démesure et qu'ils encourent le châtiment divin. Enkidou meurt dans les bras de son ami, qui, désespéré, prend soudain conscience de la précarité de la vie humaine. Par peur de la mort, il va par le monde cherchant le secret de la vie éternelle. Au terme d'un épuisant voyage, il parvient auprès du seul homme auquel les dieux aient accordé l'immortalité, Outanapishtim, le survivant du Déluge. Mais les possibilités qui sont révélées à Gilgamesh lui échappent en définitive. Il reviendra finalement dans Ourouk, les mains vides, et y attendra avec résignation le jour où, à son tour, il descendra chez les morts, dont l'âme évoquée d'Enkidou lui révèle, dans le dernier chant du poème, la vie que ceux-ci mènent sous la terre.

L'épopée de Gilgamesh n'est pas seulement une œuvre maîtresse de la littérature assyro-babylonienne. Elle peut servir à mettre en lumière, et d'une façon remarquable, les aspects essentiels de cette littérature.

Ses sources sumériennes d'abord, puis le parti qu'elle en a tiré illustrent l'importance que, dans presque tous les domaines, la coexistence avec les Sumériens et l'héritage que ceux-ci laissèrent eurent pour la pensée babylonienne et pour son expression littéraire.

Elle illustre aussi les périodes fécondes de son histoire littéraire. L'épopée connut en effet des aménagements successifs. Deux tablettes au moins d'une version ancienne remontent au temps de la première dynastie babylonienne, que, dans l'histoire des lettres, on peut appeler le *siècle de Hammourabi*. Ce fut une période de féconde création littéraire, servie par une langue dans toute la plénitude alors de sa perfection classique.

D'autres exemplaires attestent qu'une nouvelle rédaction en fut faite aux temps qu'on appelle *kassites* (XIIIe, XIIe s.). La Babylonie connut effectivement alors, après une assez longue éclipse, un indéniable renouveau intellectuel. Sans qu'elle eût la richesse et la spontanéité créatrices de l'âge précédent, et non sans avoir produit quelques œuvres de valeur, elle fut surtout une période de compilation, de mise en ordre, de « canonisation » des grandes traditions antérieures.

L'épopée de Gilgamesh témoigne aussi de l'intense travail de recherche, de collation et de copie auquel se livrèrent les scribes d'Assourbanipal (VIIe s.), lors de la constitution de sa bibliothèque. C'est de celle-ci, en effet, que nous est parvenu l'essentiel de ce que nous connaissons du poème. Les versions qu'en firent ces lettrés assyriens restèrent d'ailleurs par la suite « classiques » et elles furent copiées et recopiées par les générations successives de scribes, comme des duplicata plus tardifs nous en apportent la preuve.

Du rayonnement que connut la culture babylonienne dans le monde d'alors, l'épopée de Gilgamesh peut également témoigner. Des copies, en effet, et des traductions en furent faites dans les pays étrangers. Certaines ont été retrouvées dans la capitale des Hittites, et une de ses tablettes a été découverte à Jéricho, en Palestine. D'autres œuvres poétiques corroboreraient ces témoignages pour ce qui est de l'Égypte, de la Syrie ancienne et de l'Élam.

Il est enfin un problème important concernant la littérature assyro-babylonienne, qui se trouve tout particulièrement évoqué par un des épisodes de l'épopée. La onzième tablette contient un récit du Déluge qui présente d'assez étonnantes ressemblances avec la relation biblique. La constatation qu'on en fit nourrit en son temps la controverse, souvent passionnée, que suscita parmi les biblistes la découverte des sources cunéiformes.

Les uns ne voulurent voir dans cette littérature retrouvée que l'illustration, l'arrière-plan du Livre sacré. D'autres, au contraire, frappés par l'antériorité des témoignages babyloniens, cherchèrent à expliquer par un « panbabylonisme » militant bon nombre de données de l'Ancien Testament (Genèse, paradis, Déluge, patriarches, réflexion sapientiale) ou autres. Pour révolues que soient aujourd'hui ces querelles ou ces prétentions, elles n'en contribuèrent pas moins à une connaissance plus exacte du milieu culturel et religieux du Proche-Orient ancien.

Les grandes inquiétudes humaines

Ces réflexions générales peuvent nous permettre de commenter plus brièvement les autres mythes et épopées, qui présentent d'ailleurs quelques grands thèmes communs.

Celui du Déluge universel se retrouvait, par exemple, dans un autre important poème ancien, *le Mythe d'Atrahasis*, dont s'étaient inspirés les rédacteurs du *Gilgamesh* et qui traitait aussi de la création de l'homme. Ce mythe de la Genèse avait trouvé, quant à lui, sa principale expression dans un poème, en sept chants, inspiré par le clergé de Babylone et rédigé, vers la fin du IIe millénaire, dans une langue littéraire particulière, à recherches archaïsantes. Ce « poème babylonien de la Création » s'ouvrait sur l'évocation du Chaos primitif, immense masse liquide, d'où naquirent des générations successives de dieux. Entre les plus anciennes, attachées à l'immobilité, au silence et à l'obscurité de l'univers primordial, et les plus récentes, aspirant au mouvement, au bruit et à la lumière, le conflit était inévitable. Après plusieurs péripéties, la victoire revint au champion des jeunes dieux, Mardouk, le dieu de Babylone, qui, triomphant, créa l'univers ordonné et, à partir de l'argile et du sang d'un dieu sacrifié, imagina la création de l'homme. Tous les dieux du panthéon reconnurent alors sa suprématie.

D'autres mythes illustrent d'autres préoccupations religieuses. L'un conte comment l'oiseau des tempêtes *Anzou* réussit, pour un temps, à s'emparer de tous les pouvoirs divins, jusqu'à ce que le dieu Ninourta, l'ayant vaincu, parvînt à rétablir dans l'univers l'harmonie des normes perturbées. De cette méditation épique sur la toute-puissance divine, on peut rapprocher une autre composition poétique, qui a pour protagoniste le dieu de la Peste *Era*. Sous l'affabulation mythique, le poète s'interroge en fait sur les rapports entre l'essence de la divinité et l'aspect visible de son image, ainsi que sur l'inexplicable incertitude de la protection divine. Cette œuvre, en cinq chants et écrite à l'époque kassite, a en effet pour toile de fond une période trouble de l'histoire de Babylone, qui manqua périr, malgré son caractère de ville sainte de Mardouk.

C'est au contraire à la Mort et aux Enfers que sont consacrées deux autres œuvres célèbres, dont l'une, *la Descente d'Ishtar aux Enfers*, est un des classiques, très tôt connu, de l'assyriologie. La déesse de l'Amour ayant été retenue sous terre par sa sœur Ereshkigal, toute procréation s'arrêta dans le monde. La vie féconde ne reprit que lorsque Ishtar recouvra sa liberté, en livrant à sa place son jeune amant Tammouz, un des dieux de la Fertilité. Un autre mythe, de près de cinq cents vers, raconte comment Nergal, qui siégeait jadis dans le ciel et dans la lumière, fut contraint d'aller partager avec Ereshkigal, son épouse et sa sœur, le peu enviable privilège de régner sur les morts.

D'autres œuvres poétiques évoquent le rêve des hommes de monter dans les cieux et d'échapper à la mort. Telle fut l'aventure, finalement décevante, qu'un poète attribue à l'ancien Sage *Adapa*, qui, pour avoir été contraint de briser les ailes du Vent du sud, fut cité au tribunal du Roi des dieux. De ce voyage céleste, il eût pu rapporter la vie éternelle si le dieu de la Sagesse ne l'eût fait, à son insu, refuser l'offre voilée qui lui en fut faite. Plus étoffé en ses cinq tablettes, *le Mythe d'Etana* relate le vol de ce roi légendaire sur les ailes d'un aigle et, plusieurs portes des cieux franchies, son retour périlleux sur la Terre, avec la « plante d'enfantement », qui lui permit d'obtenir sans doute le fils qu'il souhaitait.

Poèmes moraux

Aux éternelles questions que l'homme se pose sur son destin, les Babyloniens avaient consacré, outre ces mythes, des œuvres de caractère moral. Celles-ci, dès leur découverte, ont particulièrement intéressé les exégètes bibliques, en raison des rapports qu'ils leur trouvaient avec les parties sapientiales de l'Écriture.

L'un de ces poèmes moraux, *le Juste souffrant*, a d'étroites similitudes avec le Job biblique. C'est un monologue, en quatre tablettes, dans lequel un personnage, naguère honoré, se lamente sur ses infortunes imméritées. Alors qu'il fut toujours juste et pieux, sombré dans la misère et abandonné de tous, il souffre de mille maux. La miséricorde de Dieu lui fera finalement retrouver crédit, fortune et santé, mais sans plus de raisons apparemment que n'en avait eues sa déchéance.

La même notion de la transcendance des voies de Dieu est reprise, sous forme de dialogue, dans une œuvre forte et belle, qu'on a pu appeler *la Théodicée babylonienne*. Deux amis lettrés y discutent, en strophes alternées, sur la condition humaine et sur la part de Dieu dans le bonheur et le malheur des hommes.

Ce genre littéraire du dialogue est inspiré d'anciennes traditions sumériennes, où, dans des « débats » contradictoires, des animaux et des personnages symboliques disputaient de leurs mérites respectifs. La fable babylonienne, en faisant dialoguer entre eux le Tamaris et le Palmier, le Cheval et le Bœuf ou le Renard, le Loup et le Chien, s'en inspirait directement. Mais, dans *la Théodicée*, cette tradition trouvait une tout autre dimension et une tout autre résonance.

Dialogue éthique, également, un autre poème, dont le titre pourrait être *le Maître et son serviteur*. Dans chacune des strophes, le maître appelle son valet et lui dit ce qu'il va faire, et le valet d'applaudir. Mais, le maître aussitôt se récusant, l'homme développe pour s'abstenir d'aussi bonnes raisons que celles qu'il avait données pour agir. À quoi bon vivre alors ? La conclusion n'est pas claire : profession de pessimisme, satire sociale, petite comédie de mœurs, saynète sans prétention. On en discute encore.

À propos de ces dialogues, on songe à une étonnante lacune de la littérature assyro-babylonienne. Le « jeu » ne va pas au-delà de deux personnages, et encore y devrait-on moins parler de dialogues que de monologues alternés, hormis, peut-être, *le Maître et son serviteur*, qui, par la vivacité de ses reparties, suggère un rudiment de mise en scène. Au-delà, nous n'avons rien qui pourrait attester l'existence d'un *théâtre* babylonien. Autres lacunes, la *poésie amoureuse*, qui fleurit pourtant si richement en d'autres milieux sémitiques, et le genre, d'ordinaire abondant, des *contes*, dont, pour l'instant, le seul témoignage est celui, récemment retrouvé, de ce *Pauvre Homme de Nippour*, qui, par trois fois, sut tirer plaisante vengeance de la cupidité du maire de sa ville.

D'un point de vue général, il est également à noter que la plupart des œuvres dont nous venons de parler sont babyloniennes ou d'origine babylonienne. Ce n'est pas que l'Assyrie se soit désintéressée des productions de l'esprit, mais, dans presque tous les domaines, la Babylonie a été l'initiatrice à la culture. L'Assyrie a souvent recherché, parfois subi, non sans irritation, son influence intellectuelle. La langue qu'écrivaient ses lettrés n'était qu'exceptionnellement le dialecte national, plus couramment un babylonien standard et cultivé. C'est en puisant dans les « librairies » des villes babyloniennes que les rois assyriens enrichirent les trésors de leurs propres bibliothèques, par voie de guerre et de butin, comme Toukoulti-Ninourta Ier (1246-1209), par recherches, collations ou copies pacifiques, comme au temps d'Assourbanipal (669-627).

L'Assyrie et le génie de l'histoire

Il est pourtant un domaine dans lequel les Assyriens développèrent, sinon inventèrent, une tradition nationale, celui de la *littérature historique*. Certes, les Babyloniens eurent aussi la curiosité de l'histoire, et c'est chez eux, mais à l'extrême fin de leur civilisation, que l'on trouve, dans de grandes *Chroniques*, ce qui, en Mésopotamie ancienne, se rapproche le plus de notre conception de l'histoire. Mais, auparavant, ils n'avaient guère produit que des documents historiographiques, des histoires édifiantes et de brèves séries discontinues d'événements marquants.

De bonne heure, au contraire, la tradition assyrienne débuta par des textes commémoratifs de construction de temples ou de palais, dans lesquels les rois en vinrent à mentionner leur activité guerrière. Cette partie de l'inscription, d'abord brève et accessoire, ne tarda pas, sous une influence hourrite ou hittite peut-être, à prendre une importance de plus en plus grande entre la titulature glorieuse du monarque et le rappel, souvent très abrégé, d'une construction ou d'une restauration d'édifice. Ce genre trouva son apogée dans les inscriptions officielles, annales, fastes, histoires militaires ou lettres à Dieu des grands conquérants de la dynastie des Sargonides. Ainsi, l'édition de 636 des Annales d'Assourbanipal ne comporte pas moins de 1 300 lignes, dont une soixantaine seulement commémorent la reconstruction d'un palais.

On aurait tort cependant de croire que les thèmes guerriers fussent les seuls où se complaisaient ces textes. Outre que la dévotion du roi et son obéissance aux dieux y sont constamment exaltées, on y trouve aussi, par exemple, des reflets de cette curiosité à l'égard de la nature, qui est un des traits de l'âme assyrienne. Il n'est pas rare que le récit d'une expédition s'attarde sur la beauté sauvage des lieux traversés et note parfois quelque particularité des peuples rencontrés. Quoi qu'il en soit, l'ampleur que prirent au VIIe s. ces inscriptions officielles des rois d'Assyrie en fait un chapitre important de la littérature assyro-babylonienne.

R. L.

B. Meissner, *Babylonien und Assyrien* (Heidelberg, 1920-1925 ; 2 vol.). / D. D. Luckenbill, *Ancient Records of Assyria and Babylonia* (Chicago, 1926-1927 ; 2 vol.). / E. Dhorme, *la Littérature babylonienne et assyrienne* (P. U. F., 1937). / J. B. Pritchard (sous la dir. de), *Ancient Near Eastern Texts Relating to the Old Testament* (Princeton, 1950 ; 3e éd., 1969). / H. A. Brongers, *De Literatuur der Babyloniërs en Assyriërs* (La Haye, 1951). / A. Falkenstein et W. von Soden, *Sumerische und akkadische Hymnen und Gebete* (Stuttgart, 1953). / P. Garelli (sous la dir. de), *Gilgamesh et sa légende* (Klincksieck, 1960). / W. G. Lambert (sous la dir. de), *Babylonian Wisdom Literature* (Londres, 1960) ; *Atra-Hasis, the Babylonian Story of the Flood* (Londres, 1969). / A. L. Oppenheim, *Ancient Mesopotamia* (Chicago, 1964) ; *Letters from Mesopotamia* (Chicago, 1967). / R. Labat, *les Grands Textes de la pensée babylonienne* (Fayard-Denoël, 1969).

astate

▶ RADIO-ÉLÉMENTS.

Astérides

Animaux marins du groupe des Échinodermes, généralement en forme d'étoile à cinq branches. (Syn. ASTÉRIES, ÉTOILES DE MER.)

Morphologie

Les Astérides sont des Échinodermes Éleuthérozoaires, c'est-à-dire libres, que l'on trouve dans toutes les mers, à toutes les profondeurs. Leur symétrie pentaradiaire est mise en évidence, dans la plupart des cas, par cinq *bras* disposés régulièrement autour d'un *disque central* renfermant les organes essentiels de l'animal. Cependant, le nombre des bras peut être inférieur à cinq ou dépasser la quarantaine chez des espèces exotiques ou abyssales. Les proportions varient à l'extrême d'une espèce à l'autre. La face dorsale des bras et du disque est nue ou couverte de granules, de longs piquants, de très petits piquants groupés en paxilles ou d'énormes tubercules. Parfois, des pédicellaires se trouvent sur les faces ventrale et dorsale.

Mais, quels que soient leur aspect ou leur ornementation, toutes les Astéries sont construites sur le même plan. L'Étoile de mer typique est formée d'une partie centrale discoïde, le corps, d'où rayonnent cinq bras. L'animal rampe sur sa face ventrale, aplatie, sa face dorsale étant plus ou moins bombée. Le centre de la face ventrale porte une membrane péristomienne où s'ouvre la bouche ; celle-ci est munie d'un sphincter et entourée de piquants jouant un rôle protecteur et aidant à l'ingestion des proies. De cette ouverture partent cinq gouttières allant jusqu'à l'extrémité des bras ; chaque gouttière est pavée de plaques ambulacraires percées poulie passage d'un canal faisant communiquer chacun des tubes ambulacraires, ou *podia*, avec une vésicule contractile qui commande sa turgescence ou sa rétraction ; les podia s'alignent en deux ou quatre rangs dans chaque gouttière. Des *plaques adambulacraires* bordent les deux côtés des sillons et portent chacune plusieurs petits piquants mobiles. Des *plaques inframarginales* et *supramarginales* bordent les bras.

Le squelette dorsal du disque est formé théoriquement d'une plaque centro-dorsale, de plaques primaires polygonales, radiaires et interradiaires, entre lesquelles s'insèrent de nombreuses petites plaques. L'ensemble forme un pavage géométrique sur le disque et des alignements longitudinaux sur les bras ; un tégument d'épaisseur variable les recouvre, portant des piquants ou des tubercules, isolés ou groupés ; les plaques sont aussi parfois séparées par des espaces membraneux où l'on remarque de petits tubes en doigt de gant, les *papules*, organes respiratoires et excréteurs. Des pédicellaires sont situés entre les piquants, à leur base ou en divers endroits du corps ; ce sont des organes de défense et de nettoyage.

L'organisation interne

Elle est assez simple. De la bouche part un large et court œsophage qui débouche dans un vaste estomac dont la base porte dix appendices glandulaires. Un très court intestin, suivi d'un rectum, débouche parfois au-dehors par un minuscule anus dorsal.

Les Astéries ne possèdent pas d'appareil circulatoire proprement dit ; le liquide hémal est contenu dans des lacunes. Le système nerveux, complexe, comporte trois systèmes : un système superficiel ou ectoneural, sensitivo-moteur, fait d'un anneau nerveux buccal émettant cinq rubans nerveux, un système hyponeural et un système entoneural. Quant à l'appareil aquifère, il présente des particularités intéressantes : un anneau oral qui émet cinq canaux radiaires occupant le fond des gouttières brachiales et alimentant les divers podia, et d'où pendent cinq

les Astérides

ordre	*sous-ordre*	*famille*	*genre*	*remarques*
Platyastérides Hémizonides				fossiles du Cambrien
	Cribellosinés	Porcellanastéridés		organes cribriformes;
	Paxillosinés		*Astropecten* *Luidia*	nombreuses paxilles; un anus; 7 bras chez *L. ciliaris*
Phanérozonides	Notomyoninés	Benthopectinidés	*Pentaster*	bras étroits et flexibles
	Valvitinés		*Ceramaster* *Odontaster* *Oreaster* *Culcita*	bras courts ou absents; grandes plaques; tubercules chez *Oreaster*
Spinulosides			*Asterina* *Echinaster* *Henricia* *Crossaster* *Acanthaster* *Hymenaster*	grand nombre de bras (12 à 15) dans certaines espèces; chez *Hymenaster*, chambre incubatrice dorsale
Forcipulatides (à pédicellaires croisés)		Brisingidés	*Brisingella*	7 à 11 bras très longs
		Héliastéridés		20 à 45 bras courts
		Astériidés	*Asterias*	ravageur des moulières
			Marthasterias	autotomie multiplicatrice
			Coscinasterias	
			Strichastrella	bras granuleux

grosses vésicules interradiaires, dites « de Poli », jouant un rôle équilibrateur du système ambulacraire en se gonflant et en se vidant, permettant ainsi la rétraction ou la turgescence des podia ; dans chaque radius se trouvent deux petites masses irrégulières, les corps de Tiedemann, à fonction hormonale. L'appareil aquifère est relié au milieu extérieur par un canal hydrophore débouchant sur la face dorsale par l'intermédiaire d'une plaque madréporique criblée de trous.

Reproduction

Les Astérides ont les sexes séparés, et la reproduction peut se faire de différentes façons. Le plus souvent, les œufs sont pondus dans la mer et fécondés au hasard par les spermatozoïdes émis par les mâles. Les formes larvaires sont d'abord une larve nageuse ciliée, la *Bipinnaria*, qui se transforme en *Brachiolaria* ; celle-ci, à la suite de changements compliqués, se métamorphose en Étoile de mer parfaitement constituée.

Quelques Astéries, comme *Asterina gibbosa* de nos côtes, pondent de gros œufs rougeâtres collés côte à côte sur le substrat par leur enveloppe gélatineuse. Les œufs donnent naissance non pas à une larve nageuse mais à une larve qui rampe sur le fond ; la petite Astérie se forme, tandis que l'organe larvaire subit une atrophie progressive.

Chez de nombreuses Astéries des mers froides, les jeunes se développent sur le corps même de la mère, soit dans une cavité incubatrice du dos, soit fixés à la face ventrale ou dans une partie de l'estomac.

Enfin, par suite de leur pouvoir de régénération, les Astéries se reproduisent souvent par voie asexuée. L'animal se coupe en deux, comme *Coscinasterias tenuispina*, ou se sépare d'un ou de plusieurs de ses bras ; chaque partie régénère une Étoile normale. Chez les *Linckia*, chaque bras autotomisé émet des bourgeons, puis un disque se forme ; l'animal passe alors par une forme typique, dite « en comète ».

Écologie et distribution

Les Étoiles de mer habitent aussi bien la zone intertidale que les grandes profondeurs, sur ou sous les roches, les Algues, ou plus ou moins enfoncées dans le sable ou la vase. Elles se déplacent au moyen de leurs podia ; ceux qui sont pourvus d'une ventouse permettent à l'animal de se hisser sur une surface unie verticale. Lors de leurs déplacements, la plupart des Astéries dressent leurs bras, dont l'extrémité porte, sous forme d'une petite tache rouge, un œil rudimentaire nommé *ocelle*.

Elles sont carnivores, s'accommodant de toutes sortes d'aliments, morts ou vivants. Des espèces prédatrices, comme *Asterias rubens*, font d'énormes ravages dans les bancs d'Huîtres et de Moules. Dépourvue d'anus, cette espèce a une façon extraordinaire de se nourrir : elle fait jaillir son estomac par la bouche en le retournant comme un gant, l'applique sur sa proie, digère celle-ci *extérieurement* en absorbant les éléments nutritifs à travers la paroi gastrique, enfin rentre son organe digestif en lui rendant sa disposition de repos. *Marthasterias glacialis* s'attaque aux gros Oursins. D'autres Astéries, comme *Astropecten*, avalent les Mollusques en entier et rejettent ensuite par la bouche les coquilles vides. L'espèce tropicale *Acanthaster Planci* ravage actuellement des surfaces considérables de récifs coralliens en broutant les parties molles des Madrépores, laissant à nu le polypier.

G. Ch.

L. Cuénot et C. Dawydoff, « Embranchement des Échinodermes » in *Traité de zoologie* sous la dir. de P.-P. Grassé, t. XI (Masson, 1948). / G. Cherbonnier, *les Échinodermes* (Les Beaux Livres, 1955). / L. H. Hyman, *The Invertebrates*, t. IV : *Echinodermata, the Coelomate Bilateria* (New York, 1955).

asthme

Maladie générale qui se manifeste par une gêne respiratoire, ou dyspnée. Cette dyspnée a son siège dans les bronches, mais elle ne représente que l'expression bronchique prédominante d'un déséquilibre neurovégétatif et vaso-moteur.

L'asthme fut isolé du groupe confus des dyspnées paroxystiques à la fin du XIXe s. Il s'agit d'une maladie très répandue. On estime que l'asthme touche en France 5 p. 100 de la population totale. C'est avant vingt ans que plus de la moitié des cas se déclarent, et cette donnée a un intérêt clinique, car les troubles respiratoires diffèrent selon l'âge du malade. Cette variété d'aspects prouve que l'on est en présence avant tout d'une maladie réactionnelle. Néanmoins, sur la nature même de la maladie, deux conceptions s'affrontent : celle qui tend à faire de l'asthme un *syndrome* relevant de causes variées, allergiques au premier chef, et celle qui tend à en faire une *maladie constitutionnelle* liée à une dystonie neurovégétative d'origine diencéphalique, extériorisée par des facteurs multiples, notamment allergiques.

Les formes cliniques

Les aspects cliniques de la maladie asthmatique sont des plus variés. Mais sous cette variété apparente se cache une trame pathologique identique dans la plupart des cas, représentée par des troubles bronchiques (il s'agit d'hypersécrétion et de bronchospasme) et par des manifestations associées au niveau de l'arbre respiratoire ou d'autres secteurs de l'organisme.

L'asthme à dyspnée paroxystique

Il est caractérisé par un accès de ralentissement (bradypnée) expiratoire. Après quelques prodromes variables (troubles nerveux ou digestifs, malaise général ou toux), le début est apparemment brutal, volontiers nocturne. La dyspnée atteint rapidement son maximum, gênant considérablement le malade, qui, assis, le thorax dilaté, la respiration sifflante, les veines jugulaires gonflées, a « soif d'air ». La phase de bradypnée expiratoire dure de quelques minutes à une heure au plus, terminée par des quintes de toux pénibles, amenant difficilement une expectoration perlée et gluante, faite de petits crachats pelotonnés. Ensuite le malade retrouve généralement son calme et se rendort. Durant un tel accès, l'examen clinique se doit d'être prompt. En effet, le malade, en proie à une angoisse respiratoire certaine, se trouve dans un état proche de l'asphyxie. On constate que le thorax se bloque en inspiration forcée, que le rythme respiratoire est ralenti et inversé. À une inspiration humée suit une expiration bruyante et prolongée. L'existence de sifflements entendus à distance pendant ce temps respiratoire est un élément essentiel du diagnostic. L'auscultation confirme ces

données. L'absence de douleurs et le maintien de la tension artérielle sont également à noter. Sous l'effet du traitement, l'évolution de la crise tourne court le plus souvent. Cependant, le traitement ne met pas à l'abri de récidives rapprochées, et, dans un certain nombre de cas, l'accès se renouvelle de façon cyclique. Pendant une huitaine de jours et dans les mêmes circonstances, l'accès dyspnéique réapparaît. Ainsi est réalisé ce qu'il est convenu d'appeler l'*attaque d'asthme*. Puis les accès viennent à s'espacer, diminuant de durée et d'intensité. Une période d'accalmie peut durer plusieurs mois jusqu'à l'accès suivant. Il est à noter qu'entre leurs attaques d'asthme bien des asthmatiques sont capables de soutenir des efforts physiques importants.

L'asthme à dyspnée continue

Il se rencontre essentiellement chez les sujets âgés. Il est parfois la conséquence évolutive de la forme précédente, crises et attaques se rapprochant de plus en plus, et aboutissant à un tableau d'emphysème avec dyspnée continue. Celle-ci subit certes l'influence de chocs émotifs, d'agressions allergiques ou de désordres endocriniens qui déterminent de petits accès paroxystiques, mais son caractère permanent la différencie de la forme précédente. Cette dyspnée expiratoire est le plus souvent à type de polypnée (respiration rapide) et s'accompagne de troubles sécrétoires qui deviennent rapidement prépondérants. On est en présence du classique asthme catarrhal avec expectoration abondante, de l'ordre de 300 millilitres par jour, visqueuse, filante, faite de mucus translucide en l'absence d'infection surajoutée. Un certain degré d'accélération du cœur (tachycardie) n'est pas rare dans cette forme.

L'état de mal asthmatique

Cette forme constitue une véritable urgence médicale. Ce n'est, en fait, que l'exagération d'un accès paroxystique qui s'intensifie et se prolonge. Un tel état de mal s'insère, pour la plupart des cas, dans l'évolution d'un asthme connu, mais il peut être parfois inaugural de la maladie asthmatique. Quoi qu'il en soit, il se caractérise par une dyspnée des plus intenses, à type de polypnée, avec tirage. Le patient, en proie à une angoisse pénible, semble près d'asphyxier. Une expectoration plus ou moins abondante achève de caractériser ce tableau. L'examen clinique permet de constater une tachycardie importante et une hépatomégalie témoignant de la défaillance du cœur droit. Un état de mal asthmatique met en jeu le pronostic vital ; c'est pourquoi le traitement doit en être immédiat. Il convient de souligner d'emblée le rôle néfaste, dans le déclenchement des états de mal, de l'abus de sympathomimétiques (l'adrénaline, l'éphédrine) ou de l'utilisation intempestive d'antibiotiques « allergisants » tels que la pénicilline. Dans cette dernière éventualité, il s'agit d'un état de mal fébrile.

Autres formes

• Quelques *autres formes cliniques* méritent d'être mentionnées.

Les *asthmes dits « larvés »* se traduisent par une respiration sifflante nocturne et une toux diurne avec ou sans expectoration.

Les *asthmes fébriles*, outre ceux que nous avons cités précédemment, s'observent essentiellement chez l'enfant ; ils peuvent entraîner des erreurs de diagnostic et des retards de traitement.

Les *asthmes d'effort* sont à rapprocher des crises d'urticaire déclenchées dans les mêmes conditions. La pathogénie est mal connue, mais l'intérêt de telles formes vient de la confusion possible avec des dyspnées d'origine cardiaque.

Les *asthmes tardifs*, débutant sur un mode dyspnéique continu, sont rapidement « invalidants » et posent souvent de difficiles problèmes thérapeutiques.

• Enfin, certaines *formes insolites* peuvent s'observer : elles se manifestent par de petites hémoptysies lors des périodes menstruelles chez la femme jeune.

Examens complémentaires

L'expectoration des asthmatiques contient presque toujours des éosinophiles en grande quantité et leurs produits de dégradation, sous forme de cristaux dits « de Charcot-Leyden ». Dans le sang, l'éosinophilie est également accrue, mais de façon plus modérée. Le degré d'éosinophilie sanguine permet d'augurer, dans une certaine mesure, de la gravité d'un état asthmatique, mais cet élément pronostique est en réalité infidèle.

Les images radiologiques observées témoignent de la distension thoracique qui s'exerce dans tous les sens : élargissement de face et de profil, le cœur paraissant petit, en « goutte ». On note également l'abaissement du diaphragme et l'horizontalité des arcs costaux. Par ailleurs, la bronchographie lipiodolée fournit des images dites « en arbres d'hiver ». Elle montre surtout que les grosses bronches sont intéressées, selon un mode de rétrécissement (sténose) ou de dilatation ou selon les deux modes à la fois. Ces modifications de calibre rendent compte des désordres neurovégétatifs qui sont à l'origine de la maladie. Ces mêmes éléments peuvent être précisés « de visu » par l'examen bronchoscopique, qui permet en outre d'apprécier l'état sécrétatoire local. En dehors de ces examens permettant de juger l'état asthmatique en soi, il importe de rechercher chez tout asthmatique diverses manifestations apparentées touchant l'appareil respiratoire supérieur (coryza saisonnier, sinusite), la peau (urticaire, eczéma) ou les viscères (gastrites, dyskinésie biliaire). Ces manifestations peuvent survenir au même moment qu'une crise d'asthme, alterner avec elle ou la précéder de peu. Il semble bien qu'elles procèdent du même désordre neurovégétatif.

Enfin, pour préciser le retentissement fonctionnel, il est nécessaire de pratiquer des épreuves respiratoires sous modificateurs pharmacodynamiques, qui requièrent cependant une certaine prudence. Ainsi, la part qui revient dans les désordres ventilatoires au facteur spasmodique (toujours curable) et aux lésions bronchiques déjà constituées (le plus souvent irréversibles) peut-elle être tranchée.

L'évolution de la maladie

Elle est des plus variables. Certains asthmatiques feront des crises toute leur vie, d'autres guériront à l'issue des premières crises. Cependant, dans 50 p. 100 des cas environ, après des rémissions plus ou moins prolongées, l'asthme s'aggrave. En vieillissant, la plupart des asthmatiques voient leurs crises changer de physionomie, car leur aptitude réactionnelle se modifie. Les risques d'infection bronchique additionnée se majorent, et bien souvent s'installe une dyspnée permanente.

Parmi les complications à redouter, il convient d'isoler, outre la survenue d'ictus laryngé (perte de connaissance), celles de pleuropneumopathies aiguës, de pleurésies à éosinophiles, de pneumothorax spontanés et surtout d'infections bronchiques entraînant une obstruction permanente, elle-même source d'emphysème. L'insuffisance cardiaque peut être le terme d'une telle évolution.

Diagnostic et recherche des causes

Pour parvenir au diagnostic d'asthme, il faut éliminer un certain nombre d'affections « dyspnéisantes ». En cas de crise, le diagnostic est aisé. Il est plus difficile dans les formes à dyspnée continue, qu'il convient de distinguer d'autres pneumopathies ou de dyspnées d'origine cardiaque.

Mais c'est sur le double plan de la physiopathogénie et de l'étiologie que se posent les problèmes les plus délicats.

Sur le plan physiopathogénique, il semble bien que l'obstruction des bronchioles soit seule responsable de la dyspnée. Trois facteurs interviennent dans le déterminisme de cette obstruction : un œdème des muqueuses, une augmentation de la sécrétion bronchique et des désordres vaso-moteurs provenant d'un dérèglement du système neurovégétatif.

Sur le plan étiologique, on retient certes une « aptitude asthmogène » qui correspond à une prédisposition et qui se traduit par l'existence d'une parenté morbide et par des équivalents de l'asthme retrouvés à l'interrogatoire des patients. Mais il faut que sur ce terrain surviennent des éléments révélateurs, stimuli que l'on qualifie d'allergiques, pour provoquer l'asthme. Des facteurs psycho-émotionnels, endocriniens, infectieux, voire barométriques peuvent s'ajouter aux précédents ou même agir seuls. Quant aux épines irritatives, elles semblent plutôt appartenir à la maladie asthmatique qu'en être la cause. De ces données étiologiques découle la nécessité d'une enquête allergologique très soigneuse, car les allergènes (v. allergie) pouvant être incriminés sont extrêmement divers. Parmi les plus importants citons les pneumallergènes (pollen), les allergènes alimentaires, médicamenteux, chimiques, infectieux ou parasitaires. Les auto-allergies sont discutées. D'une manière générale, l'allergie est assez difficile à identifier, et souvent, par ailleurs, on se trouve en présence d'allergies multiples. Ce problème est particulièrement grave lorsque se greffe une composante professionnelle. Les allergies qui prennent la forme de crises d'asthme déterminées par des substances manipulées pendant l'exercice de la profession sont de plus en plus nombreuses. Des gammes de tests allergologiques étendues permettent parfois d'établir une relation précise de cause à effet et d'envisager des cures de désensibilisation.

Le traitement de l'asthme

Il passe par deux étapes essentielles : d'une part une phase d'urgence, d'autre part une phase de thérapeutique étiologique ou, à défaut, de thérapeutique de fond.

Le traitement de la crise d'asthme

Il repose sur des médications symptomatiques, les unes connues de longue date (théophylline et ses dérivés par voie rectale ou, au besoin, par voie intraveineuse), les autres de connaissance plus récente (antihistaminiques, corticoïdes). Les sympathomimétiques (éphédrine, aleudrine, isoprénaline) ne devraient être employés par voie générale ou locale (aérosols) qu'en cas d'échec des médications précédentes, toujours avec modération et en évitant leur répétition.

Le traitement de l'état de mal asthmatique

Il nécessite plusieurs mesures : saignée abondante de 300 à 400 millilitres, injection intraveineuse immédiate d'un dérivé soluble théophyllinique et mise en route d'une perfusion en goutte à goutte de sérum contenant de la procaïne à 1 p. 100 et des corticoïdes sous forme, plus souvent, d'hémisuccinate d'hydrocortisone. La corticothérapie *per os* est habituellement complémentaire.

Dans les cas rebelles, on a recours aux méthodes précédentes en association avec une pyrétothérapie (fièvre artificielle) à base, par exemple, d'injections intramusculaires d'huile soufrée.

Enfin, il faut signaler que, dans les états asthmatiques s'accompagnant d'expectoration purulente, une antibiothérapie polyvalente, à l'exclusion de la pénicilline, trop souvent « allergisante », doit être associée systématiquement et qu'en cas d'insuffisance cardiaque menaçante l'utilisation de diurétiques est salutaire. Quant à l'oxygénothérapie, elle est réservée aux crises avec cyanose importante. Le meilleur mode d'administration est discontinu sous masque.

Il reste à mentionner quelques petits moyens pratiques, souvent efficaces : l'isolement du milieu environnant, l'emploi de cigarettes à base de datura ou d'eucalyptol. Dans tous les cas, il faut éviter la morphine, les ganglioplégiques et les barbituriques, en raison des risques d'apnée que de telles thérapeutiques font courir au malade.

En dehors des accès, le traitement à visée étiologique s'impose. On peut schématiquement distinguer les désensibilisations spécifiques et les désensibilisations non spécifiques.

Les désensibilisations non spécifiques reposent depuis longtemps déjà sur l'autohémothérapie, associée aux injections d'hyposulfite de soude ou de magnésie, ou encore de solution de peptone de caséine. Le but de cette méthode est de provoquer des petits chocs, qui semblent assez efficaces dans certaines formes d'asthmes juvéniles à dyspnée intermittente. Des tentatives d'administration de gammaglobulines ont été également entreprises.

Les désensibilisations spécifiques se sont multipliées ces dernières années. Il s'agit d'une méthode nécessitant une grande prudence dans le maniement des doses et l'espacement des injections. Cela étant, les résultats peuvent être remarquables pour certaines allergies (pollinoses), où, d'ailleurs, toute suppression de l'allergène en cause serait impossible. Mais, dans beaucoup d'autres cas, les résultats sont décevants, et il est préférable d'adopter des mesures prophylactiques telles que changement de literie, restrictions alimentaires, modifications des conditions de travail. Le traitement de la cause — ou des causes — consiste également à tenter de modifier le terrain si particulier de l'asthmatique : à côté de la prescription de sédatifs nervins, il est surtout indispensable d'établir des contacts confiants entre le médecin et le malade.

Le problème du maintien d'une corticothérapie au long cours se pose avec acuité dans certaines formes d'asthme, notamment dans l'asthme à dyspnée continue. Cette corticothérapie doit répondre aux besoins exacts du malade, besoins éminemment variables d'un sujet à l'autre. Elle doit être strictement surveillée. Sels de potassium, stéroïdes* anabolisants et régime modérément salé doivent être systématiquement adjoints. Les contre-indications habituelles de cette thérapeutique ne doivent, en aucun cas, être oubliées.

Que les corticoïdes soient utilisés ou non, le contexte clinique peut amener à prendre certaines mesures thérapeutiques particulières. Tels sont les cas d'asthme survenant lors de la grossesse, qui peuvent requérir, du moins au début, une cure brève de progestérone. Chez l'enfant, les séjours en altitude (collèges de montagne) constituent l'idéal en matière de traitement de fond, malheureusement non encore réalisable dans tous les cas. Aussi bien les cures thermales conservent-elles de l'intérêt (La Bourboule pour les enfants, Le Mont-Dore et Saint-Honoré-les-Bains pour les adultes), principalement dans les cas d'asthme non exsudatifs.

M. R.

H. Junon, ***l'Asthme dans l'enfance*** **(Masson, 1958). / R. Pautrizel et G. Cabanieu,** ***l'Allergie dans l'asthme*** **(Expansion scientifique française, 1958). / A. Jacquelin,** ***l'Asthme*** **(Éd. « Heures de France », 1959). / M. L. Hirt (sous la dir. de),** ***Psychological and Allergic Aspects of Asthma*** **(Springfield, Illinois, 1965). / J. M. Petit,** ***Physiopathologie de la dyspnée chez l'asthmatique*** **(Maloine, 1966). / B. N. Halpern et coll.,** ***Asthme*** **(Hermann, 1969).**

astigmatisme

▶ VISION.

astrologie

À l'origine, étude de la correspondance présumée entre le mouvement apparent des astres et les phénomènes terrestres. Par extension, synthèse des correspondances universelles.

Qu'est-ce que l'astrologie ?

Au cours des siècles, l'homme a pris conscience de l'unité de l'Univers. « Ce qui est en bas est comme ce qui est en haut ». ont dit les Anciens. L'expérience physique contemporaine prouve que la loi de gravitation des astres est comparable à la loi de giration des composants de l'atome. Il est dès lors tentant de penser que la correspondance va plus loin encore. Ce ne sont pas seulement des mouvements symétriques et synchrones qui apparaissent à chaque instant en haut et en bas. L'image du ciel, stoppée à un instant particulier au-dessus d'un point du sol terrestre, n'est-elle pas, comme vue dans un miroir, la représentation de chaque être ou objet dont la vie indépendante commence ou se transforme au moment et au lieu considérés ? Peu importe le sens relatif des rotations perçues : seul compte le cliché saisi par l'objectif de l'esprit. C'est ainsi que s'exprime l'hypothèse astrologique.

Une question vient naturellement à l'esprit : dans le système qui nous englobe, quelle est la nature, quel est le rôle du temps ? Est-il une réalité physique qui vient justifier la sensation subjective de succession ? Est-il un facteur mathématique de caractère absolu ? La question est d'autant plus opportune que l'astrologie fait état d'éléments liés à un tel paramètre. Comment donner un sens aux mots *passé*, *présent* et *futur* ? Les travaux des physiciens nous ont appris que le temps n'est pas un « invariant ». Il se comporte comme une quatrième dimension épisodique de l'espace. Sans un repérage spatial peut-on parler d'un écoulement de particules successives ? Notre possibilité d'analyse n'intervient que dans la mesure où notre durée non dimensionnelle (l'Univers en expansion de notre vie intérieure) se confronte avec le volume de l'Univers extérieur, lui-même en expansion. Alors surgissent, de part et d'autre, des rythmes qui s'opposent ou s'exaltent, donnant naissance à une apparence de continuité numérique, cette donnée mobile étant relative au sens mathématique du mot : le mouvement du Temps n'a pas la même mesure pour deux observateurs en déplacement l'un par rapport à l'autre.

Un « Aujourd'hui » sans dimensions, se dilatant cependant à la manière des galaxies, puis devenant une continuité successive rapportée à un axe, dès sa projection dans l'espace, telle pourrait être une définition (imparfaite) de ce que nous nommons le *temps*. Cette idée déroutante aide à imaginer comment, toutes choses étant liées, une carte céleste peut contenir statiquement la représentation de toutes les virtualités d'un être amorçant un état nouveau, puis en fournir le schéma dynamique.

La simultanéité entre les positions astrales et les structures d'un sujet du microcosme n'entraînent pas, *ipso facto*, une prise de position concernant les principes généraux tels que matérialisme ou spiritualisme, déterminisme ou libre arbitre, causalité entre phénomènes jumelés ou simple valeur « indiciale ». Enfin, la nature du lien entre phénomènes d'en haut et phénomènes d'en bas n'a pas d'incidence sur l'efficacité de l'enquête astrologique. Celle-ci peut donc être menée sans préalable physique, mécanique, mathématique ou philosophique.

Glossaire astrologique

ascendant ou **horoscope**, point de l'écliptique placé à l'orient de la carte céleste, montrant le signe zodiacal qui se « lève » et constituant l'origine de la 1re maison.

aspect, écart angulaire entre deux corps célestes ou entre un corps céleste et une cuspide de maison.

astrologie horaire, étude, pour un moment et un lieu donnés, des chances favorables ou défavorables d'une action déterminée ; recherche du moment le plus

opportun pour entreprendre une action ; identification, sur le vu d'une carte céleste, d'un fait inconnu de l'opérateur.

astrologie judiciaire, étude des qualités et défauts de l'esprit et du corps à partir de la structure d'une carte dressée pour le lieu et l'heure où le sujet prend *vie indépendante* ; comparaison de deux cartes pour juger des possibilités de collaboration ou d'union de deux natifs.

astrologie mondiale, étude des événements collectifs à partir de l'examen de configurations cycliques ou à partir de cartes natales de dirigeants politiques ou de thèmes de nations ou de régimes.

conjonction, écart angulaire nul en longitude zodiacale entre deux facteurs célestes. (Si plusieurs astres sont en conjonction, la configuration prend le nom d'*amas*.)

cuspide, axe passant par le point origine de chaque maison.

direction, évaluation de déplacements angulaires de planètes ou de cuspides (en général purement mathématiques, donc fictifs) en vue de déterminer les dates d'événements à venir.

écliptique, grand cercle parcouru par le Soleil dans son mouvement apparent et dont le plan est incliné par rapport au plan de l'équateur céleste.

fond du ciel, lieu où le plan du méridien coupe l'écliptique en son point le plus bas ; cuspide de la 4e maison.

horoscope, ascendant du thème ; par extension, ensemble de la carte céleste ; parfois, mais à tort, jugement qui en découle.

maison ou **domification**, chacun des douze secteurs en lesquels est divisée la carte céleste, à partir de l'ascendant, et définissant une zone d'action des influences. (Les maisons ont des étendues inégales sur l'écliptique. Selon la théorie des « maisons dérivées » se manifesteraient des significations secondaires.)

milieu du ciel, cuspide de la 10e maison ; point de rencontre du méridien et de l'écliptique. (C'est le lieu le plus élevé de la course solaire apparente [Soleil à midi].)

naissance, moment exact où un être, un cycle ou un objet prend son origine *indépendante*.

nœud lunaire, chacun des points de l'écliptique traversés par l'orbite lunaire. (Ces lieux sont animés d'un mouvement apparent rétrograde par rapport au sens des longitudes zodiacales croissantes, faisant varier le lieu zodiacal des éclipses.)

point gamma ou **point vernal**, lieu zodiacal du Soleil à l'équinoxe de printemps. Origine du signe du Bélier.

précession des équinoxes, mouvement rétrograde du point vernal, d'environ 50 secondes angulaires par an, qui déplace l'orientation du zodiaque solaire de 30° tous les 2 160 ans environ.

raisonnement d'analogie, raisonnement reposant sur le sens des correspondances universelles. (Il cherche à coordonner des phénomènes et des notions en apparence disparates.)

raisonnement d'identité, raisonnement reposant sur le principe que deux choses identiques à une troisième sont identiques entre elles.

thème ou **carte céleste**, figure correspondant à des coordonnées précises (longitude et latitude terrestres, et heure) et montrant les positions zodiacales des corps célestes et des axes de maisons pour le lieu et le moment indiqués.

thème cyclique, thème d'une conjonction importante de planètes.

thème d'éclipse, thème d'une conjonction ou opposition Lune-Soleil se produisant sur la ligne des nœuds lunaires (éclipse de Soleil et éclipse de Lune, respectivement).

thème de lunaison, thème d'une conjonction Lune-Soleil (Nouvelle Lune).

thème radical, thème de la naissance.

thème de révolution, thème du retour solaire à la longitude zodiacale occupée à la naissance.

transit, passage réel d'un corps céleste sur un lieu important du thème natal, par conjonction ou par aspect. (L'étude des transits sert au pronostic des événements, au même titre que les directions, les révolutions, les thèmes cycliques, etc.)

zodiaque, bande située de part et d'autre de l'écliptique, dans laquelle s'effectuent les mouvements apparents des planètes et divisée en douze signes portant les noms de constellations qui ne se trouvent plus contenues dans leurs cases d'origine en raison de la précession des équinoxes. (Tout se passe comme si la signification des signes zodiacaux tirait sa valeur « indiciale » du rôle saisonnier des signes et non de leur rattachement théorique à un groupe d'étoiles.)

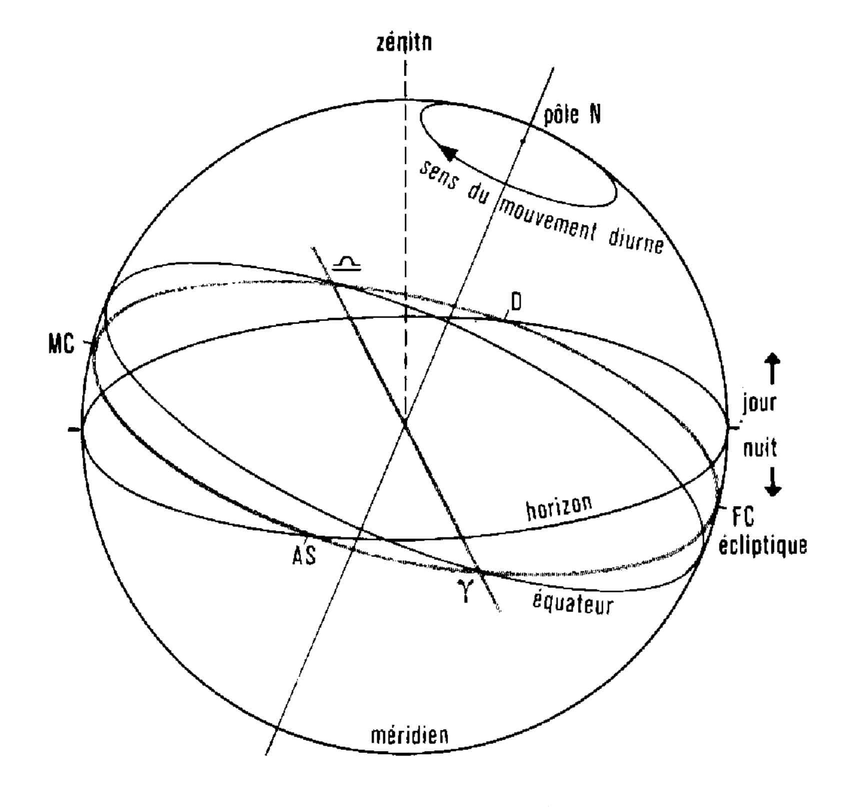
A. S.

Historique

Les premières manifestations connues de l'astrologie dans notre monde méditerranéen datent du VIIe s. avant notre ère, en Mésopotamie. Les thèmes ne sont pas encore individualisés, ne comportant ni ascendants ni maisons. En Ionie naissent des doctrines mathématiques et philosophiques, dues notamment à Thalès (VIIe s. - VIe s.), à Pythagore, à Héraclite et à Hippocrate (v. 460 - v. 377) et qui préparent l'apparition de l'astrologie méditerranéenne. En définissant les mouvements des planètes autour d'elles-mêmes et autour du Soleil, les pythagoriciens montrent combien l'unité du monde est peu tributaire de la différence entre la réalité et la perception relative de ces rotations, *prouvant de façon péremptoire que le concept astrologique ne repose pas, comme le disent ses détracteurs, sur une conception inexacte de l'Univers (Terre immobile et planètes tournant autour d'elle)*. On trouve trace d'une pénétration de l'influence mésopotamienne en Ionie par la présence de Bérose (v. 330 av. J.-C. - †?) auprès de l'école d'Hippocrate. Au Ier s. av. J.-C., les Grecs utilisent la domification pour individualiser les thèmes, créant de toutes pièces l'astrologie judiciaire.

Aux colons d'Ionie succèdent Marcus Manilius (début du Ier s. apr. J.-C.), Claude Ptolémée (v. 90 - † v. 168), Julius Firmicus Maternus (IVe s.), sans oublier l'empereur Septime Sévère, grand protecteur des sciences, inspirateur de la construction à Rome du Septizonium, palais de l'astrologie. De même, le calife ‘abbāsside ‘Abd Allāh al-Ma'mūn (786-833) crée à Bagdad une académie astrologique, s'entoure d'illustres astrologues persans, arabes et juifs, et tente de disputer à l'empereur de Byzance la collaboration de Léon le Mathématicien. Près d'al-Ma'mūn vivent notamment le médecin arabe Abū Ma'char (IXe s.), connu sous le nom d'Albumasar, surnommé « le Prince des astrologues », et son maître, Abū Yūsuf Ya‘qūb ibn Isḥāq al-Kindī († v. 873), venu de Judée. C'est Albumasar qui annonça le premier la Révolution française de 1789, avant les prédictions du cardinal Pierre d'Ailly (1350-1420), légat d'Avignon, chancelier de l'Université de Paris, et celles de Nostradamus.

Louis XI (1423-1483) se montre un protecteur des recherches astrologiques, mais dans un but peut-être plus intéressé. Vers 1460, une chaire d'astrologie est créée à l'université de Cracovie. Dès 1470, son influence est très grande en Europe centrale. Parmi les astrologues formés à Cracovie figurent le maître de Nicolas Copernic, l'astronome Albert Brudzewski (1445-1497), et Copernic* lui-même. Bon nombre d'entre eux se fixent auprès de rois, de grands seigneurs, de papes, tandis que les ouvrages et les calendriers polonais se répandent en Allemagne. Vers la même époque, en Allemagne, Johann Müller, plus connu sous le nom de Regiomontanus (1436-1476), auteur d'un traité de trigonométrie, crée un système de domification encore utilisé aujourd'hui, en concurrence avec celui de Placidus de Tittis (1603 - †?). En Suisse, Theophrastus Bombastus von Hohenheim, dit Paracelse (1493-1541), médecin, occultiste, se consacre à l'astrologie médicale, comme l'avait fait au XIIIe s. le médecin catalan Arnaud de Villeneuve (v. 1235-1313), ami de Raymond Lulle (1233 ou 1235-1315). Cette branche de l'astrologie judiciaire, consacrée au jugement des défauts du corps, s'est d'ailleurs prolongée jusqu'à nos jours, notamment avec le docteur Henri Hunwald (1908-1961), commentateur de Paracelse et praticien de la médecine astrologique. Michel de Nostre-Dame, dit Nostradamus (1503-1566), originaire de Saint-Rémy-de-Provence, est à la fois astrologue, voyant et médecin. Ses prédictions sont contenues dans ses célèbres et mystérieuses *Centuries astrologiques* (1555). Par son ascendance sémitique, il eut certainement accès à des traditions juives de grande valeur, qu'il n'a point divulguées. Assez curieusement, à la même époque, se manifeste en Annam un astrologue, Nguyên Binh Khiêm (1491-1585), connu également sous le nom de Trang Trinh, auteur de poèmes prophétiques qui permettent de le comparer à Nostradamus. Au Schleswig-Holstein, dont il est le gouverneur après son père, naît et travaille le grand astrologue Henri de Rantzau (1526-1598), célèbre aussi par ses ouvrages historiques et l'appui qu'il donne aux sciences et aux arts. Johannes Kepler* donne une expression particulière à la conception de l'unité du monde, souligne les correspondances musicales



Représentation des axes principaux et quadrants d'un thème.

des rythmes planétaires et découvre les valeurs rythmiques des aspects. Jean-Baptiste Morin, originaire de Villefranche-sur-Saône (1583-1656), peut être considéré comme l'un des chefs de file de l'astrologie moderne en raison de ses travaux sur l'interprétation de thèmes. Enfin, Henri de Boulainvilliers (1658-1722), historien, philosophe et astrologue, écrit de nombreux livres, encore consultés de nos jours. Un ralentissement des travaux marque la période allant du milieu du XVIII[e] s. au milieu du XIX[e]. Toutefois, le philosophe et mathématicien polonais Joseph Marie Hoene Wronski (1778-1853), sans avoir été un astrologue proprement dit, redonne vie au célèbre ternaire d'Héraclite et est, à travers les travaux de Charles Henry et de Francis Warrain, l'inspirateur du colonel Eugène Caslant (1865-1940).

Procédés modernes de l'astrologie

L'opération de base de tout travail astrologique est le calcul d'une carte céleste. L'intersection du plan de l'écliptique et du plan de l'horizon définit l'ascendant (point oriental du thème) et le descendant (point occidental du thème). Le milieu du ciel et le fond du ciel sont déterminés par les intersections de l'écliptique et du méridien. Les maisons intermédiaires sont calculées suivant des méthodes diverses. Les planètes sont ensuite placées dans la figure selon les données des éphémérides. Le thème radical est érigé pour le lieu exact (longitude et latitude terrestres) et l'heure exacte de la naissance. La précision de celle-ci conditionne l'exactitude des positions de l'ascendant et du milieu du ciel, ainsi que les valeurs des longitudes zodiacales des planètes du Soleil et de la Lune. Une erreur de l'ordre de quinze minutes peut fausser nombre d'éléments d'appréciation, en particulier la structure des cartes de révolution solaire. Bien souvent, l'astrologue doit procéder à la rectification de l'heure indiquée par le natif ou l'état civil. Les procédés de rectification sont nombreux. Le plus logique consiste à prendre le problème à l'envers :

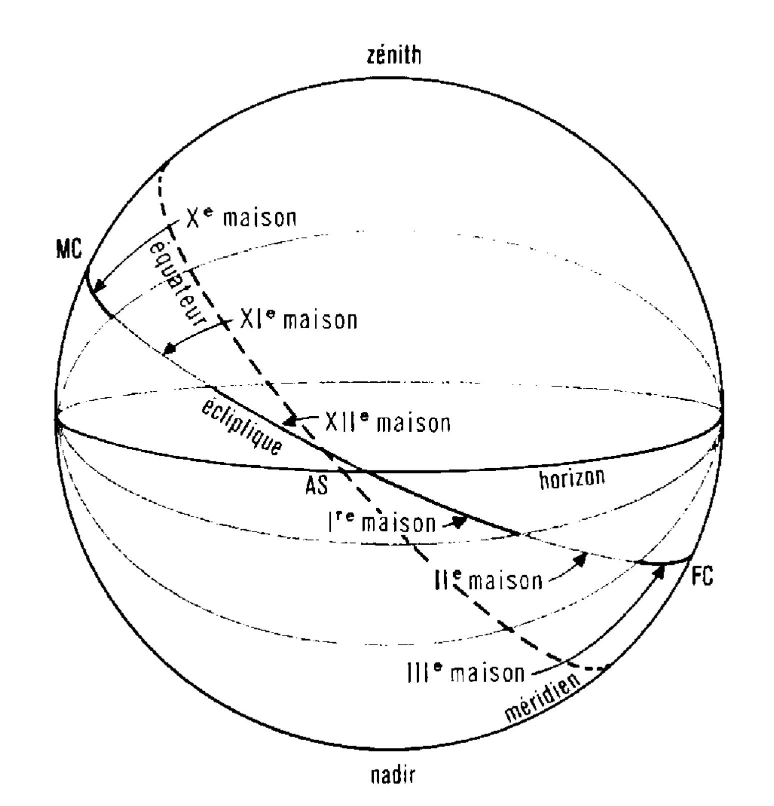
— rectifier les coordonnées d'un thème de prévisions, tel que la révolution solaire, pour situer le présage d'un fait biographique connu à sa vraie date ;

— modifier par conséquent les éléments horaires du thème de prévision ;

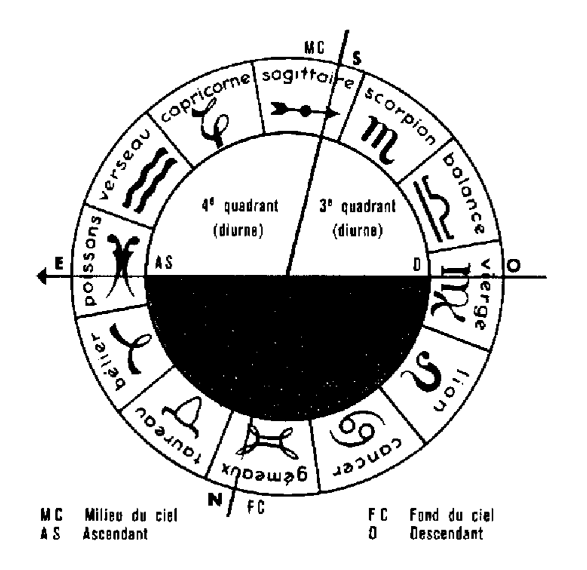
— reporter enfin sur la carte natale la correction qui en résulte.

Il est bon de répéter l'opération si cela est possible au moyen d'autres faits connus et de faire une moyenne des corrections obtenues. En effet, l'expérience prouve qu'il existe une sorte de coefficient d'inertie du sujet, donc un temps de réponse aux influences.

Le calcul de toutes les cartes célestes s'effectue à l'aide d'éphémérides et de tables de maisons. La carte obtenue et vérifiée doit faire l'objet d'une interprétation qui, comportant une analyse et une synthèse, tient compte de la répartition et de l'équilibre des planètes dans les quadrants, de la place des cuspides dans les signes et de celle des planètes en maisons et en signes, de l'influence des aspects et enfin de l'examen éventuel d'autres éléments d'appréciation. L'interprétation dépend beaucoup de l'expérience de l'opérateur et de ses facultés de diagnostic, celles-ci étant en rapport direct avec la rapidité de sa mémoire, son sens d'observation et de comparaison, et parfois son intuition. À ce stade de l'opération, l'erreur est une possibilité, au même titre qu'elle est admise et naturelle dans les sciences et les techniques appliquées au domaine de la vie, dont les réalités ne peuvent être enfermées dans un contour mathématique rigoureux. Cependant, à une figure natale exacte correspond une signification statique assez sûre pour que le jugement formulé sur le sujet soit utilisable avec un coefficient de certitude élevé. Une certaine réserve s'impose au stade des pronostics. La nature des événements à prévoir peut être annoncée avec une probabilité qui n'est pas illusoire, mais l'appréciation des dates est certainement beaucoup moins sûre. Nostradamus avait, de sa propre main, inscrit sur les éphémérides qui étaient ses instruments de travail, en regard de la date du 2 juillet 1566, « ici ma mort est proche ». Le présage fut confirmé par les faits. En revanche, Jean-Baptiste Morin chercha la date de sa mort dans une carte de révolution solaire et annonça que sa vie prendrait fin le 25 mai 1649. Mais il ne mourut que sept ans plus tard, le 5 novembre 1656, et, dans son ouvrage *Astrologia gallica* (1661), il ne cacha pas cette erreur. Jean Hieroz (né en 1889), qui a traduit et commenté l'œuvre de Morin, souligne cette honnêteté scientifique et attribue l'inexactitude du pronostic à la non-application fortuite, par Morin, de règles qu'il avait lui-même formulées. Aussi, dans l'étude des méthodes serait-il extrêmement utile de consacrer un chapitre à l'examen des *causes d'erreur*. De grands enseignements pourraient en être tirés. De même, il faut considérer avec beaucoup de réserves une tendance, née en France et dans d'autres pays, qui veut analyser les influences astrales en balayant au préalable l'astrologie traditionnelle. Ces novateurs veulent instaurer une connaissance reposant sur la statistique et l'observation, et abritée par les barrières du raisonnement d'identité. Quant au groupe des « Cahiers astrologiques » d'Alexandre Volguine (né en 1903), il cherche, depuis 1938, à tirer de la tradition tout ce qui peut donner naissance à un renouveau, à écarter les efforts stériles ou intéressés et enfin à créer une liaison de recherches avec la très puissante et très riche astrologie américaine. Ce groupe a d'ailleurs réédité les grands classiques de l'astrologie en traductions commentées. Il y a aussi l'effort individuel de quelques astrologues qui, sans rien rejeter des legs du passé, souhaitent approfondir l'étude des phénomènes cycliques (conjonctions importantes), ainsi que celle des rythmes numériques de la nature, dans une optique pythagoricienne. Enfin, il faut noter trois courants d'idées issus des travaux réalisés par des scientifiques de la fin du XIX[e] s. : Paul Choisnard (1867-1940), qui s'appuya beaucoup sur la statistique, et dont on retrouve l'esprit chez l'Allemand Herbert von Klöckler et le Français Jean-Gaston Verdier (né en 1886) ; Eugène Caslant, qui s'est inspiré des travaux du mathématicien et philosophe polonais Hoene Wronski, rénovateur de la loi ternaire d'Héraclite, pour promouvoir l'emploi, en astrologie, du seul raisonnement analogique ; enfin Eudes Picard (1867-1932), auteur de suggestions sur le sens et l'interprétation des maisons.



Détermination des « maisons » fondée sur une division égale de temps de passage solaire dans les quadrants.



Structure de la carte céleste.

A. S.

P. Flambart, *l'Influence astrale* (Libr. du Panthéon, 1902) ; *Langage astral* (Chacornac, 1902) ; *Preuves et bases de l'astrologie scientifique* (Chacornac, 1908). / Fomalhaut, *Manuel d'astrologie sphérique et judiciaire* (Vigot, 1933). / E. Picard, *Astrologie judiciaire* (Leymarie, 1933). / A. Volguine, *l'Astrologie lunaire* (Cahiers astrologiques, Nice, 1937) ; *la Technique des révolutions solaires* (Cahiers astrologiques, Nice, 1946) ; *Journal d'un astrologue* (Niclaus, 1957) ; *le Maître de nativité* (Éd. traditionnelles, 1970). / K. E. Krafft, *Traité d'astrobiologie* (A. Legrand, 1939). / J. Hieroz, *l'Astrologie selon J.-B. Morin de Villefranche* (Cahiers astrologiques, Nice, 1941) ; *Manilius et la tradition astrologique* (Cahiers astrologiques, Nice, 1942). / H. de Boulainvilliers, *Traité d'astrologie — 1717* (Éd. du nouvel humanisme, Garches, 1947). / H. de Rantzau, *Traité des jugements des thèmes généthliaques — 1657* (Cahiers astrologiques, Nice, 1947). / J. Sadoul et M. Gauquelin, *l'Astrologie* (Denoël, 1972). / A. Barbault, *Connaissance de l'astrologie* (Éd. du Seuil, 1974).

astronautique

Science qui a pour objet l'étude et la réalisation de la navigation interplanétaire.

Les débuts

L'astronautique commence par une longue période pendant laquelle se mêlent étroitement le rêve, la poésie et

la littérature, sans que la technique ait alors une place bien importante. Pourtant, durant toute cette période, la Lune est toujours au premier plan du rêve. Savinien de Cyrano de Bergerac (1619-1655), dans son *Histoire comique des États et Empires de la Lune* (1657) et dans son *Histoire comique des États et Empires du Soleil* (1662), imagine les moyens les plus variés — et notamment la fusée — pour conquérir les espaces interplanétaires. L'écrivain français Jules Verne (1828-1905) [*De la Terre à la Lune*, 1865 ; *Autour de la Lune*, 1870] ainsi que le romancier anglais Herbert George Wells (1866-1946) [*les Premiers Hommes dans la Lune*, 1901] entretiennent l'idée astronautique dans l'esprit de leurs contemporains. Les études théoriques et même les premières expérimentations se multiplient, tant en France et en Allemagne qu'en U. R. S. S. et aux États-Unis, avec Robert Esnault-Pelterie, Hermann Oberth, Konstantine E. Tsiolkovski et Robert Hutchings Goddard.

Durant la Seconde Guerre mondiale, les recherches et réalisations militaires allemandes au centre de Peenemünde, notamment la mise au point de la fusée de représailles « V2 », constituent les premiers balbutiements pratiques de l'astronautique. C'est, en effet, à partir de cette fusée « V2 » que toutes les réalisations, tant américaines que soviétiques, commencent à être étudiées et expérimentées après les hostilités. L'évolution brusque de la technologie ouvre de nouveaux horizons et les ouvrages théoriques sur les satellites artificiels se multiplient (Arthur C. Clarke [1945], Ernest Esclangon [1947-1948] et R. Engel [1949]), tandis qu'en 1950 se déroule à Paris le premier *Congrès international d'astronautique*.

Bien que, dès 1948, l'idée d'un programme de lancement de satellite artificiel ait été proposée aux États-Unis par James V. Forrestal, ce n'est que le 29 juillet 1955 que ce pays affirme officiellement son intention de procéder à un lancement de satellite artificiel de la Terre pendant l'année géophysique internationale 1957-1958. Quarante-huit heures plus tard, la même annonce est faite par l'U. R. S. S.

C'est à ce moment précis que débute l'histoire de l'astronautique. « Spoutnik 1 », premier satellite artificiel de la Terre, est alors lancé par les Russes le 4 octobre 1957. Boule de 83,6 kg et d'une soixantaine de centimètres de diamètre, ce satellite restera sur orbite jusqu'au 4 janvier 1958. Le deuxième satellite, « Spoutnik 2 », est beaucoup plus gros : il pèse 508,3 kg. Lancé le 3 novembre 1957, il emporte à son bord une petite chienne.

Les Américains suivent rapidement avec le lancement d'« Explorer 1 » le 31 janvier 1958. C'est le plus petit satellite (14 kg), mais il permet d'expérimenter avec succès la miniaturisation, qui sera si utile dans la suite des programmes spatiaux. Technique inconnue quelques mois auparavant, l'astronautique va aller très rapidement dans la voie des réalisations, et, en moins de dix-huit mois, dix satellites russes et américains seront lancés dans l'espace. Le 28 février 1959, les Américains réussissent un très grand exploit avec le premier satellite mis sur orbite polaire : « Discoverer 1 ». Mais déjà des buts plus lointains sont assignés aux recherches astronautiques. La Lune commence à attirer. Le 2 janvier 1959, « Lunik 1 » manque son but ; transformé en planétoïde artificiel, il tourne autour du Soleil en quinze mois environ avec un périhélie situé à 146 400 000 km. Le 3 mars, aux États-Unis, une fusée « Juno II » lance le planétoïde « Pioneer 4 » (6 kg contre 1 450 à « Luna 1 »). La série des « Lunik » continue à accroître l'avance de l'astronautique soviétique. Le 13 septembre 1959, à 22 h 2 mn 24 s, « Luna 2 » s'écrase sur la Lune. Pour la première fois un mobile terrestre atteint un autre corps céleste. Le 6 octobre, « Luna 3 » passe à 6 200 km de la surface lunaire et prend les premières photographies de la face cachée de la Lune. Le 27 octobre, repassant à proximité de la Terre, il les retransmet. Le 11 juin 1960, les Américains établissent le record de télécommunication à grande distance en maintenant le contact radio avec « Pioneer 5 » jusqu'à une trentaine de millions de kilomètres.

Les lancements de satellites se multiplient, mais, désormais, ils s'orientent vers la conquête de l'espace par l'homme. Le premier stade est la récupération des satellites, pour préparer les moyens de retour des astronautes sur la Terre. Le 12 août 1960, les Américains font pour la première fois revenir sur notre globe un satellite : la capsule « Discoverer 13 ». Une semaine plus tard, les Russes récupèrent « Spoutnik 5 », qui avait emmené deux chiens dans l'espace. La course entre les États-Unis et l'U. R. S. S. tourne une fois encore au bénéfice des Russes. Le premier astronaute à être satellisé est un Soviétique : Iouri Alexeïevitch Gagarine. C'est le 12 avril 1961. Les Américains font effectuer un vol balistique à Alan B. Shepard le 5 mai, un autre à Virgil I. Grissom le 21 juillet, puis satellisent le premier astronaute, John H. Glenn Jr., le 20 février 1962. Un véritable match oppose alors Russes et Américains. En juillet 1969, ceux-ci permettent aux premiers hommes de poser le pied sur la Lune.

Les grands précurseurs de l'astronautique

Wernher von Braun, *ingénieur américain d'origine allemande (Wirsitz 1912). Assistant du professeur allemand Hermann Oberth, il est nommé, en 1932, adjoint de Walter Dornberger, qui dirige la station expérimentale de Kummersdorf. Directeur technique du centre de Peenemünde en 1937, il parvient, en 1942, à faire voler le prototype du « V2 », qui devient opérationnel en 1944. En 1945, il arrive aux États-Unis et dirige, à White Sands (Nouveau-Mexique), les essais de lancement à haute altitude des fusées « V2 » capturées en Allemagne. En 1950, avec 120 de ses collègues de Peenemünde, il est au Redstone Arsenal de Huntsville (Alabama) comme directeur civil du plan de recherches et de développement sur les fusées. La même année, il reçoit la nationalité américaine avec 80 de ses collaborateurs. En 1960, le président Kennedy mute de nouveau l'équipe de Wernher von Braun de l'*Army Ballistic Missile Agency *à la NASA, où elle est responsable du développement et du lancement des grands véhicules spatiaux. En 1972, von Braun quitte la NASA.*

Robert Esnault-Pelterie, *ingénieur français (Paris 1881 - Nice 1957). D'abord attiré par la télégraphie sans fil et l'automobile, il se tourne rapidement vers l'aviation et invente le manche à balai. En 1908, il s'oriente également vers l'astronautique, et, le 15 novembre 1912, il présente à la Société française de physique une première conférence dont le thème est* Considérations sur les résultats d'un allégement indéfini des moteurs. *Le 8 juin 1927, il fait à la Société astronomique de France une communication intitulée* l'Exploration par fusées de la très haute atmosphère et la possibilité des voyages interplanétaires. *En 1930, il publie son célèbre livre* l'Astronautique. *Avec le général Ferrié, il est l'un des premiers à préconiser l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la propulsion des vaisseaux interplanétaires. (Acad. des sciences, 1936.)*

Robert Hutchings Goddard, *ingénieur et physicien américain (Worcester, Massachusetts, 1882 - Baltimore, 1945). Dès 1909, il s'intéresse au problème des moteurs-fusées à poudre et en développe l'étude jusqu'en 1920. Saisissant ensuite l'intérêt du moteur-fusée à combustibles liquides, il consacre ses études à cette technique, et, en 1926, il parvient à lancer la première fusée de ce type : le propulseur fonctionne à l'oxygène liquide et au pétrole. En 1919, il fait paraître son célèbre livre* Méthodes pour atteindre les altitudes extrêmes. *Dans le cours de ses recherches ultérieures, il réalise notamment la stabilisation automatique de la trajectoire de ses fusées au moyen de gyroscopes et lance une fusée qui atteint 2 750 m. Pendant la Seconde Guerre mondiale, il contribue à la mise au point d'engins guidés pour la Marine américaine, et, en 1945, il est nommé au comité directeur de l'*American Rocket Society.

Hermann Oberth, *ingénieur et physicien allemand (Hermannstadt [auj. Sibiu, Roumanie] 1894). Il se rend célèbre par sa thèse de doctorat publiée en 1923 sur* les Fusées vers l'espace interplanétaire. *Il passe également aux réalisations pratiques en construisant une fusée à propergols liquides. En 1928, il collabore au film de Fritz Lang* Une femme dans la Lune, *et publie un second ouvrage consacré à l'astronautique en 1929. Après la Seconde Guerre mondiale, son ancien assistant Wernher von Braun lui demande de venir se joindre à l'équipe de chercheurs allemands constituée par l'armée américaine aux États-Unis.*

Konstantine Edouardovitch Tsiolkovski, *savant et inventeur russe (Ijevskoe 1857 - Kaluga 1935). Dès l'âge de quinze ans, il se passionne pour les problèmes du vol. En 1887, sa première publication est consacrée à l'étude théorique d'un dirigeable métallique, et, en 1903, il conçoit un engin propulsé par un moteur-fusée à combustibles liquides. Pendant 25 ans, il étudie ce principe, tout en élaborant plusieurs projets de fusées, suggérant déjà l'utilisation de l'hydrogène, de l'oxygène et des hydrocarbures comme propergols. On lui doit également le principe de direction à partir d'une surface de contrôle placée directement dans le jet des gaz d'échappement, qui est utilisé par les Allemands pour l'arme de représailles « V2 ». Dans de nombreux articles traitant de la théorie mathématique des vols de fusées et des voyages dans l'espace, il démontre la possibilité des voyages interplanétaires et de l'installation de stations satellites.*

Les grandes étapes de la conquête de la Lune

Dans le programme américain, la conquête de l'espace par les hommes se confond avec le programme lunaire. Dès le 29 juillet 1960, date de l'annonce officielle par la NASA du projet « Apollo » destiné à aboutir à

les dix premiers satellites artificiels de la Terre

désignation	pays	date de lancement	masse en orbite (masse utile) en kg		altitude en km		durée d'une révolution en minutes	fusée de lancement
					périgée	apogée		
1. Spoutnik 1	U. R. S. S.	4 oct. 1957	4 000	(83,6)	227	947	96,17	?
2. Spoutnik 2	U. R. S. S.	3 nov. 1957	4 000	(508,3)	225	1 670	103,74	?
3. Explorer 1	U. S. A.	31 janv. 1958	14	(8,2)	360	2 530	114,95	Jupiter C (4 étages)
4. Vanguard 1	U. S. A.	17 mars 1958	24	(1,46)	660	3 700	135	Vanguard (3 étages)
5. Explorer 3	U. S. A.	26 mars 1958	14	(8,4)	200	2 800	115,7	Jupiter C (4 étages)
6. Spoutnik 3	U. R. S. S.	15 mai 1958	3 000	(1 327)	225	1 880	105,95	?
7. Explorer 4	U. S. A.	26 juill. 1958	17,4	(12)	283	2 200	110	Jupiter C (4 étages)
8. Atlas-Score	U. S. A.	18 déc. 1958	4 000	(68)	188	1 000	101,5	Atlas
9. Vanguard 2	U. S. A.	17 févr. 1959	14	(9,4)	627	3 338	125,9	Vanguard (3 étages)
10. Discoverer 1	U. S. A.	28 févr. 1959	598,7	(111)	160	980	95,9	Thor

la conquête de la Lune par l'homme, tous les efforts spatiaux ont été plus ou moins orientés vers ce but. Trois programmes, représentant trois étapes, se sont alors succédé : « Mercury », « Gemini » et enfin « Apollo ».

Le programme « Mercury »

Première étape de la conquête spatiale américaine sur le plan humain, il mit en œuvre des capsules spatiales monoplaces, qui étaient destinées à permettre de résoudre certains problèmes fondamentaux concernant la vie de l'homme dans l'espace, notamment la manière dont il pourrait résister tant à l'état d'apesanteur qu'aux fortes accélérations, au moment du départ et au moment du retour dans les couches denses de l'atmosphère. Étape décisive dans le domaine de la science appliquée, l'ensemble des six lancements du programme « Mercury » a prouvé que l'homme pouvait vivre dans l'espace et qu'il pouvait aussi y accroître ses connaissances.

Le programme « Gemini »

Il a constitué la deuxième étape de la NASA pour la conquête de l'espace par l'homme. L'un des buts de ces vols emportant deux hommes dans l'espace était l'étude des possibilités de manœuvre tant de la cabine spatiale que des astronautes à l'extérieur de celle-ci. Ce programme devait également permettre d'accroître les connaissances concernant la mécanique céleste et la navigation spatiale. Ce programme, qui s'est déroulé du 23 mars 1965 au 15 novembre 1966, comporta un total de dix missions, qui furent chacune un succès absolu. Un certain nombre de records furent enregistrés au cours de ces vols : la plus longue durée de vol (supérieure à 14 jours), les premières évolutions de l'homme dans l'espace en dehors d'une capsule spatiale, le premier rendez-vous spatial par deux vaisseaux manœuvrant pour se trouver proches l'un de l'autre, et surtout le premier arrimage de deux satellites entre eux, annonçant la possibilité de réalisation de stations orbitales. Étape par étape furent acquises toutes les connaissances nécessaires pour le lancement du programme « Apollo » et la conquête de la Lune.

Le programme « Apollo »

Il a pour but essentiel de permettre à des hommes de se poser sur la Lune et d'en revenir en toute sécurité. Le 29 juillet 1960, pour la première fois, il est fait mention de ce programme pour la conquête lunaire par la NASA, et, le 25 mai 1961, le président J. F. Kennedy présente, au Congrès américain, un plan d'accélération des programmes spatiaux ayant pour but *de permettre à un homme d'atteindre la Lune avant la fin de la décennie.* Les études du lanceur sont aussitôt entreprises sur le programme « Saturne », qui a déjà commencé fin 1958, mais dont l'importance doit être considérablement accrue pour tenir compte des nouveaux besoins : on aboutit ainsi à « Saturne V ». Le programme « Apollo » est

le match États-Unis - U. R. S. S.

U. S. A.

programme « Mercury »

5 mai 1961. *Freedom 7* avec Shepard
21 juill. 1961. *Liberty Bell 7* avec Grissom

20 févr. 1962. *Friendship 7* avec Glenn Jr.
24 mai 1962. *Aurora 7* avec Carpenter

3 oct. 1962. *Sigma 7* avec Schirra
15-16 mai 1963. *Faith 7* avec Cooper

programme « Gemini »

23 mars 1965. « Gemini 3 » avec Grissom et Young
3-7 juin 1965. « Gemini 4 » avec McDivitt et White
21-29 août 1965. « Gemini 5 » avec Cooper et Conrad
4-18 déc. 1965. « Gemini 7 » avec Borman et Lovell
15-16 déc. 1965. « Gemini 6A » avec Schirra et Stafford
16-17 mars 1966. « Gemini 8 » avec Armstrong et Scott
3-6 juin 1966. « Gemini 9 A » avec Stafford et Cernan
18-21 juill. 1966. « Gemini 10 » avec Young et Collins
12-15 sept. 1966. « Gemini 11 » avec Conrad et Gordon
11-15 nov. 1966. « Gemini 12 » avec Lovell et Aldrin

programme « Apollo »

11-22 oct. 1968. « Apollo 7 » avec Schirra, Eisele et Cunningham
21-27 déc. 1968. « Apollo 8 » avec Borman, Lovell et Anders
3-13 mars 1969. « Apollo 9 » avec McDivitt, Scott et Schweickart
18-26 mai 1969. « Apollo 10 » avec Stafford, Young et Cernan
16-24 juill. 1969. « Apollo 11 » avec Armstrong, Collins et Aldrin (premiers hommes sur la Lune)
14-24 nov. 1969. « Apollo 12 » avec Conrad, Gordon et Bean
11-17 avr. 1970. « Apollo 13 » avec Lovell, Haise et Swigert
31 janv. - 9 févr. 1971. « Apollo 14 » avec Shepard, Roosa et Mitchell
26 juill. - 7 août 1971. « Apollo 15 » avec Scott, Irwin et Worden.
16-27 avr. 1972. « Apollo 16 » avec Young, Duke et Mattingly
7-19 déc. 1972. « Apollo 17 » avec Cernan, Schmitt et Evans

U. R. S. S.

programme « Vostok »

12 avr. 1961. « Vostok 1 » avec Gagarine (premier homme dans l'espace)
6-7 août 1961. « Vostok 2 » avec Titov

11-15 août 1962. « Vostok 3 » avec Nikolaïev
12-15 août 1962. « Vostok 4 » avec Popovitch

14-19 juin 1963. « Vostok 5 » avec Bykovski
16-19 juin 1963. « Vostok 6 » avec Valentina Terechkova

programme « Voskhod »

12-13 oct. 1964. « Voskhod 1 » avec Komarov, Feoktistov et Iegorov
18-19 mars 1965. « Voskhod 2 » avec Beliaïev et Leonov

programme « Soyouz »

23-24 avr. 1967. « Soyouz 1 » avec Komarov

25-30 oct. 1968. « Soyouz 2 » (sans pilote)
26-30 oct. 1968. « Soyouz 3 » avec Beregovoï

14-17 janv. 1969. « Soyouz 4 » avec Chatalov
15-18 janv. 1969. « Soyouz 5 » avec Volynov, Ielisseïev et Khrounov

programme « Luna »

12-24 sept. 1970. Un engin automatique, « Luna 16 », se pose sur la Lune, où il prélève 100 g de roches, et revient sur la Terre.
17 nov. 1970. L'engin automatique « Luna 17 » dépose sur la Lune un véhicule automoteur, « Lunokhod 1 ».

14-25 févr. 1972. L'engin automatique « Luna 20 » se pose sur la Lune, dont il fore le sol à 15 cm de profondeur, et rapporte sur la Terre la carotte ainsi prélevée.

15 janv. 1973. L'engin automatique « Luna 21 » dépose sur la Lune un véhicule automoteur, « Lunokhod 2 ».
9-22 août 1973. L'engin automatique « Luna 24 » se pose sur la Lune, dont il fore le sol à 2 m de profondeur, et rapporte sur la Terre la carotte ainsi prélevée.

les lancements du programme « Mercury »

dates	lanceur	astronautes	nombre de révolutions	durée h mn s	observations
5 mai 1961	Redstone	Alan B. Shepard Jr.	vol sub-orbital	00 15 22	premier Américain dans l'espace
21 juill. 1961	Redstone	Virgil I. Grissom	vol sub-orbital	00 15 37	
20 févr. 1962	Atlas	John H. Glenn Jr.	3	04 55 23	premier Américain sur orbite
24 mai 1962	Atlas	M. Scott Carpenter	3	04 56 05	
3 oct. 1962	Atlas	Walter M. Schirra Jr.	6	09 13 11	
15-16 mai 1963	Atlas	L. Gordon Cooper Jr.	22	34 19 49	premier vol de longue durée

les lancements du programme « Gemini »

dates	mission	astronautes	nombre de révolutions	durée (en heures)	observations
23 mars 1965	Gemini 3	Virgil I. Grissom John Young	3	4,9	première manœuvre orbitale manuelle
3-7 juin 1965	Gemini 4	James McDivitt Edward White	62	97,9	marche dans l'espace de 21 minutes
21-29 août 1965	Gemini 5	Gordon Cooper Charles Conrad	120	190,9	pilotage manuel généralisé
4-18 déc. 1965	Gemini 7	Frank Borman James Lovell	206	330,6	plus long vol spatial
15-16 déc. 1965	Gemini 6A	Walter Schirra Tom Stafford	16	25,9	rendez-vous avec « Gemini 7 »
16-17 mars 1966	Gemini 8	Neil Armstrong David Scott	6,5	10,5	premier arrimage avec une cible « Agena »
3-6 juin 1966	Gemini 9A	Tom Stafford Eugene Cernan	44	72,3	rendez-vous, activité dans le vide et atterrissage de précision
18-21 juill. 1966	Gemini 10	John Young Michael Collins	43	70,8	rendez-vous avec deux cibles
12-15 sept. 1966	Gemini 11	Charles Conrad Richard Gordon	44	71,3	rendez-vous et arrimage avec activité extérieure de 158 mn
11-15 nov. 1966	Gemini 12	James Lovell Edwin E. Aldrin	59	94,6	rendez-vous et arrimage avec activité extérieure de 5 h 30 mn; rendez-vous avec une éclipse solaire

d'une importance considérable sur le plan de la participation de l'industrie américaine, puisque au moment de la plus grande activité, en 1966, il intéressait directement 20 000 sociétés et plus de 350 000 personnes.

Le déroulement d'une mission lunaire

Lancement

Sur l'aire de lancement, à l'instant zéro du compte à rebours, les cinq moteurs-fusées du premier étage de « Saturne V », développant 3 400 t de poussée, soulèvent l'ensemble du lanceur, qui pèse 2 900 t. Après deux minutes et demie de fonctionnement, la combustion des moteurs-fusées de ce premier étage est terminée. L'altitude atteinte est d'environ 65 km et la vitesse de 8 700 km/h. Le deuxième étage, développant 510 t de poussée, entre en fonctionnement pour une durée de 6 minutes. Vers 185 km d'altitude, alors que la vitesse de l'engin est de l'ordre de 25 000 km/h, le troisième étage est mis à feu une première fois pendant 2 minutes et place l'attelage lunaire sur une orbite pratiquement circulaire autour de la Terre, à environ 185 km de la surface terrestre, ce qui correspond à une vitesse de 26 500 km/h. L'ensemble reste sur cette orbite durant deux ou trois révolutions, de manière à tester une dernière fois les divers sous-ensembles.

Injection sur orbite de transfert

Une remise en marche du moteur-fusée du troisième étage est nécessaire pour faire passer le véhicule spatial sur une orbite plus excentrique dirigée vers la Lune, dite « orbite de transfert ». Le choix parmi les nombreuses trajectoires possibles étant préalablement déterminé, c'est à partir du compartiment des instruments du troisième étage que sont calculés l'instant précis de l'allumage et la durée exacte de la combustion, de manière à se placer sur la trajectoire voulue. En principe, le choix se porte sur une trajectoire à retour libre, quoique ce ne fût pas le cas pour « Apollo 12 », c'est-à-dire que, en cas d'échec à l'approche de la Lune, le retour vers la Terre est assuré pour le véhicule spatial sans modification orbitale par réallumage du propulseur. Après cinq minutes et demie de propulsion, l'altitude est de 300 km, et la vitesse d'environ 29 000 km/h.

Voyage Terre-Lune

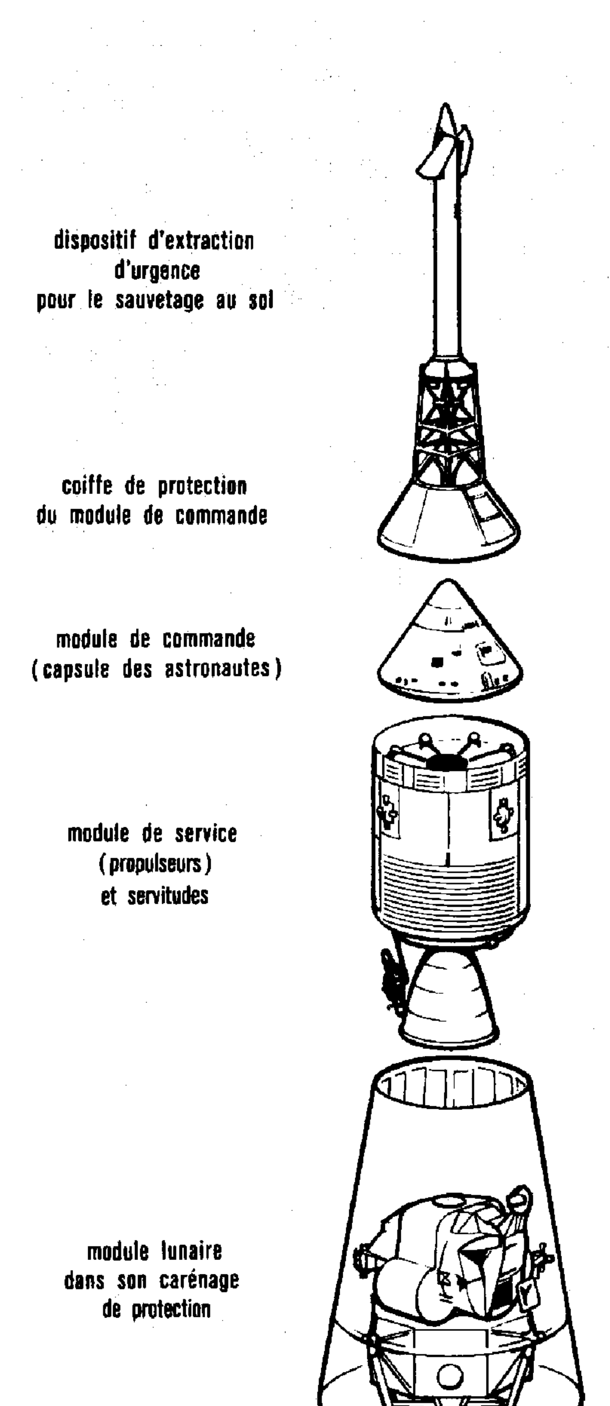
La séparation du troisième étage ne sera effectuée que plus tard, lorsque le module lunaire aura été amarré à la pointe avant du module de commande, c'est-à-dire de la capsule « Apollo » proprement dite. Après l'éjection des panneaux de protection du module lunaire, les modules de service et de commande se séparent de l'ensemble constitué par le troisième étage « Apollo », auquel reste provisoirement attaché le module lunaire. Les modules de service et de commande s'éloignent de ce dernier ensemble d'environ 15 à 20 mètres et effectuent une manœuvre de rotation de 180°, de manière que le module de commande se trouve face au module lunaire, auquel il va être amarré. Après cet amarrage, le troisième étage « Apollo » est définitivement abandonné, et l'attelage lunaire commence son voyage vers la Lune. Si, en cours de route, une correction de trajectoire est nécessaire, elle peut être effectuée par les fusées de stabilisation du module de service pour les faibles évolutions, ou par le propulseur principal du même module pour les modifications importantes. Lorsque la trajectoire est correcte, le vaisseau spatial est animé d'un mouvement de rotation sur lui-même d'environ deux tours par heure pour uniformiser l'échauffement dû à l'effet du Soleil. Pendant toute la durée du voyage, des informations biologiques et physiologiques concernant

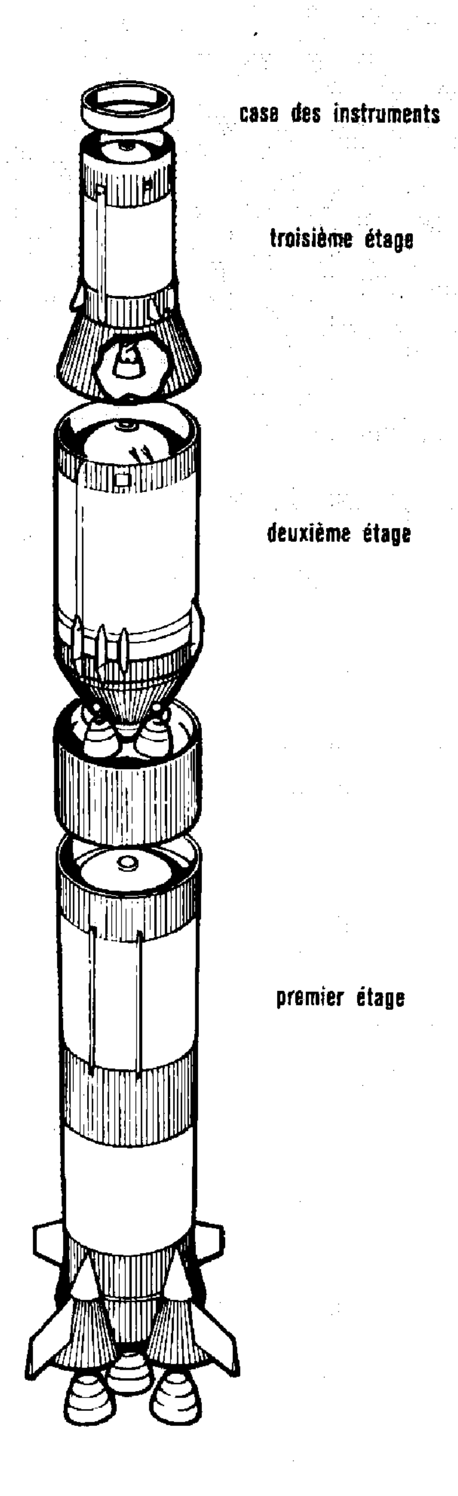
LE LANCEUR SATURNE V

A 25 m

B 85 m

110 m





les astronautes sont envoyées en permanence vers le sol.

Mise sur orbite lunaire

Cette opération est réalisée par une manœuvre connue sous le nom de *transfert orbital.* Elle est effectuée par un ralentissement provoqué par une double mise à feu du propulseur du module de service : la première place l'ensemble sur une orbite elliptique et la seconde ramène l'orbite à une forme quasi circulaire. C'est de la Terre que sont déterminés les paramètres généraux de fonctionnement qui sont introduits dans les calculateurs de bord du service de commande, et ce sont ceux-ci qui déclenchent automatiquement la mise à feu au moment opportun. L'orbite est alors placée à environ 110 km de la Lune.

Les modules de commande et de service d'une part, le module lunaire d'autre part, toujours arrimés ensemble, évoluent sur orbite lunaire. On peut localiser leur position avec une extrême précision et déterminer les paramètres de propulsion du module lunaire, compte tenu du site d'atterrissage prévu. Ces mesures effectuées, les deux membres de l'équipage prennent place dans le module lunaire, dont ils vérifient le bon fonctionnement des installations. Quelques minutes avant la séparation, les calculateurs de guidage sont mis en route, et le train d'atterrissage est déployé.

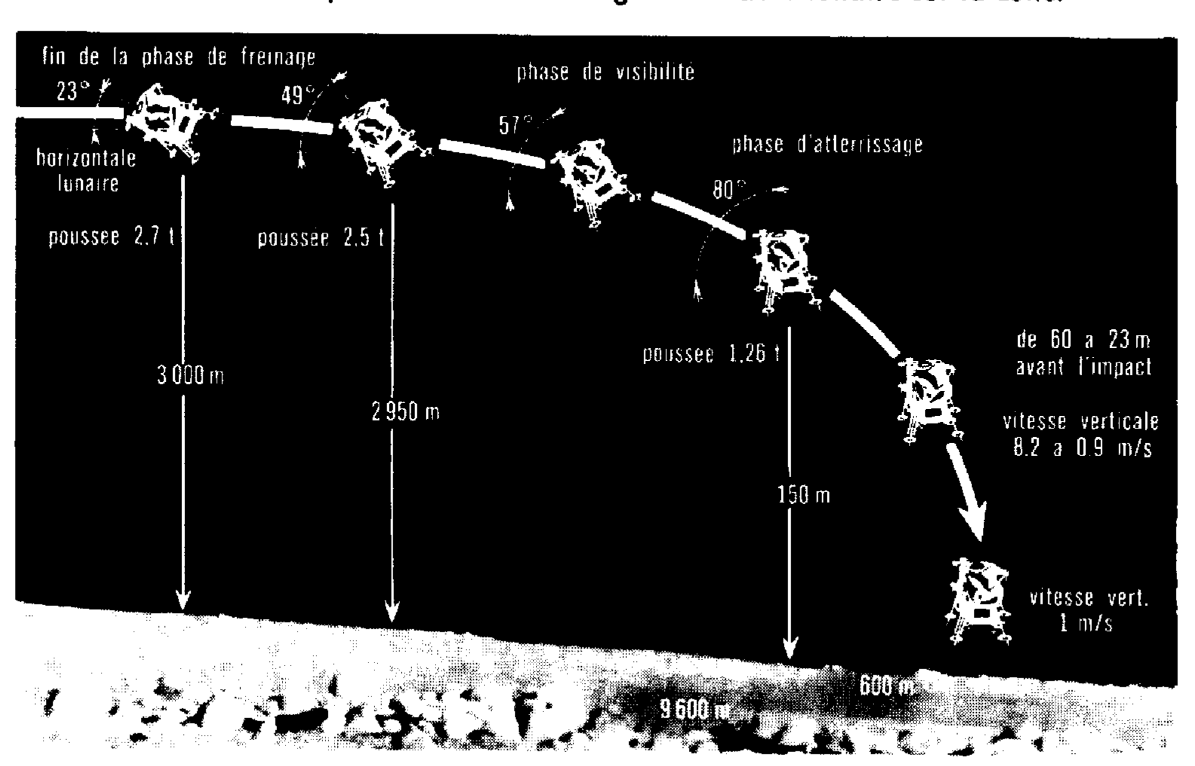
Descente du module lunaire

Dès que le système d'arrimage entre les deux ensembles est déverrouillé, le système de contrôle d'attitude par réaction du module lunaire éloigne ce dernier d'une faible distance des modules de commande et de service, puis oriente le module lunaire de manière que le pilote du module de commande puisse inspecter le train d'atterrissage. Un second allumage du propulseur du module lunaire éloigne alors les deux vaisseaux devenus indépendants et autonomes. La descente vers la Lune s'effectue sur une orbite elliptique jusqu'à une distance d'environ 1 500 m de la surface lunaire, au voisinage du site d'atterrissage. À ce moment, le module lunaire est freiné sur sa trajectoire. L'approche finale commence à une distance de 2 700 m par une manœuvre destinée à placer le point de l'atterrissage en vue des astronautes. La combustion de la fusée de freinage est automatiquement contrôlée jusqu'à 150 m d'altitude. Vers 20 m d'altitude, le module lunaire est réorienté et descend ensuite verticalement à la vitesse de 90 cm/s. Le propulseur-fusée de descente est automatiquement stoppé dès que les sondes placées à l'extrémité des pieds du train d'atterrissage ont pris contact avec le sol lunaire. La descente se poursuit dans les derniers centimètres par la seule attraction lunaire et est ralentie par le jeu des amortisseurs du train. La première tâche des astronautes est alors d'effectuer une vérification complète des appareillages, de manière à pouvoir repartir à tout instant.

Décollage du module lunaire

Au moment de la mise à feu du propulseur, le module lunaire se sépare en deux parties : la partie inférieure reste sur le sol lunaire, tandis que la partie supérieure est placée sur une orbite elliptique. Une manœuvre de propulsion permet ensuite de placer le module lunaire sur une orbite circulaire voisine de celle sur laquelle stationnent les modules de service et de commande. Les manœuvres d'approche vers ces modules sont commandées simultanément par le calculateur de bord et à partir du sol. Ces manœuvres s'effectuent par de très courtes périodes de combustion. Le décollage du module lunaire et les manœuvres de rendez-vous et d'arrimage avec les modules de commande et de service demandent environ trois heures pour leur exécution.

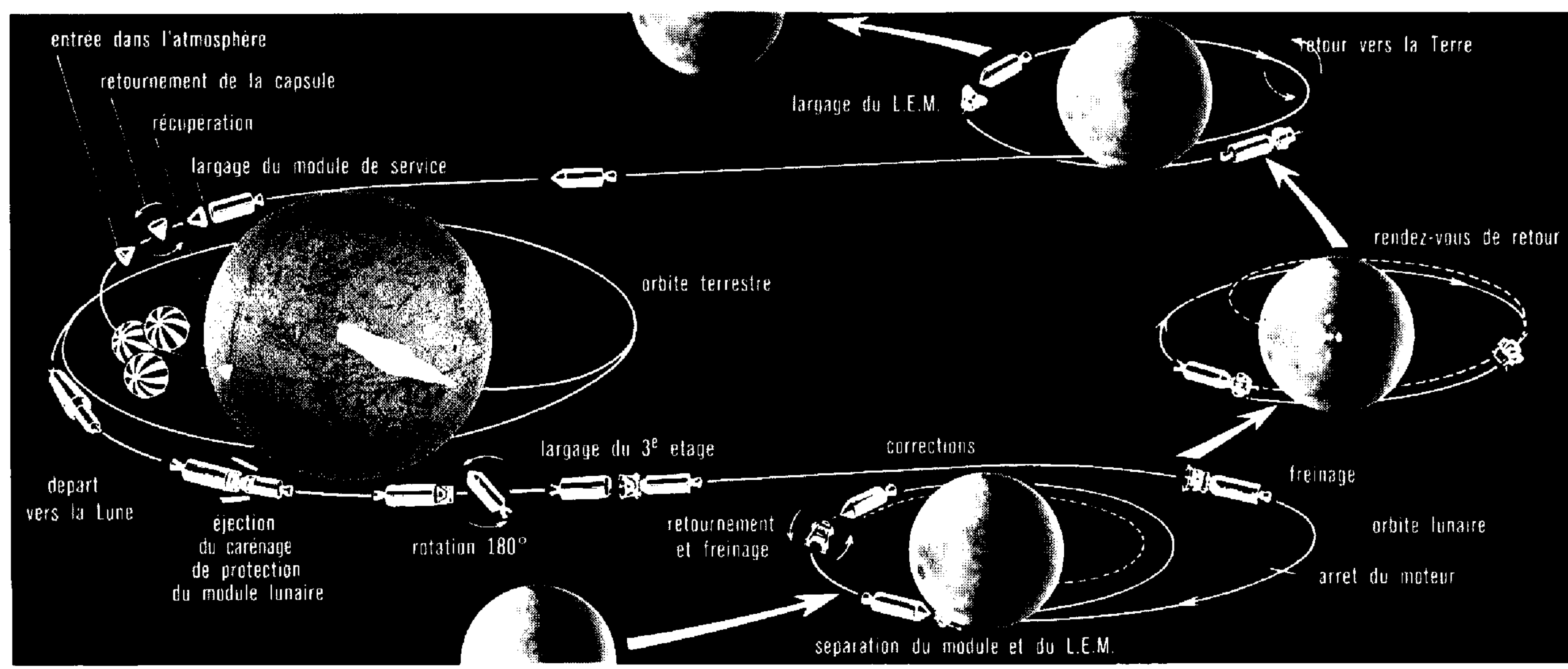
Les dernières phases de l'atterrissage du module lunaire sur la Lune.



Retour vers la Terre

Lorsque les astronautes ont rejoint le module de commande à l'aide du sas qui l'unit au module lunaire, ce dernier est éjecté. Le propulseur principal du module de service est alors allumé durant deux minutes et demie pour accroître la vitesse de l'ensemble des deux modules et les replacer sur une orbite de transfert vers la Terre. Cette manœuvre délicate doit être effectuée derrière la Lune, en l'absence de toute communication avec la Terre. Ces communications ne sont rétablies que vingt minutes après la fin de la combustion. Le retour vers les couches denses de l'atmosphère nécessite de 80 à 110 heures. La vitesse commence par décroître en raison de l'attraction lunaire, puis croît progressivement au fur et à mesure que la Terre se rapproche. Au moment de l'entrée dans l'atmosphère, la vitesse est de l'ordre de 40 000 km/h. Peu de temps avant d'aborder les premières couches atmosphériques, le module de service est éjecté. Les systèmes de propulsion des deux modules sont mis simultanément en marche, de manière à éviter toute collision ultérieure entre eux. La capsule « Apollo » est alors orientée de manière à prendre la bonne inclinaison pour pénétrer dans l'atmosphère, où la température superficielle du bouclier thermique est portée à 2 800 °C, tandis que la température intérieure reste inférieure à 27 °C et que la décélération ressentie par les astronautes dépasse légèrement 5 g. Les conditions très particulières de la rentrée sont déterminées par les ordinateurs du sol, qui commandent les éventuelles corrections de trajectoire et d'orientation. Le premier ralentissement effectué par l'atmosphère est ensuite complété par le déploiement de deux parachutes de freinage, après éjection du bouclier thermique. Assurant un ralentissement jusqu'à 200 km/h, ils sont utilisés jusqu'à l'altitude de 3 200 m. C'est alors que sont déployés les trois parachutes principaux de 27 m de diamètre, qui assurent la fin de la descente jusqu'au contact avec l'eau à une vitesse de 35 km/h. Sept vols lunaires ont eu lieu d'« Apollo 11 » à « Apollo 17 », dont seul celui d'« Apollo 13 » n'a pu être mené à bien. Lors des trois dernières missions, les cosmonautes disposaient sur le sol lunaire d'un véhicule autopropulsé et d'une foreuse électrique qui a servi à prélever des échantillons du sol. La


Les différentes phases d'une mission circumlunaire (« Apollo 10 »).



dernière mission, « Apollo 17 », s'est terminée le 19 décembre 1972.

L'équipage de la conquête de la Lune

Chef de la mission

Neil A. Armstrong, astronaute américain (Wapakoneta [Ohio] 1930). Seul civil de l'expédition, il est le premier homme à avoir posé le pied sur la Lune. Ancien pilote, avec 4 000 heures de vol, il participe à la mise au point de l'avion-fusée expérimental « X-15 », avec lequel il atteint l'altitude de 60 km et la vitesse de 6 450 km/h. En septembre 1962, il est choisi comme astronaute par la NASA. Remplaçant pour le vol « Gemini 5 », il devient pilote de « Gemini 8 » en mars 1966, et réussit au cours de cette mission le premier arrimage entre deux véhicules spatiaux. Il est ensuite remplaçant pour le vol « Gemini 11 ».

Copilote du module lunaire

Edwin E. Aldrin Jr., astronaute et officier américain (Montclair [New Jersey] 1930 - San Francisco 1975). Il est l'auteur d'une thèse sur les méthodes de guidage pour les rendez-vous orbitaux des véhicules habités. Il a 3 500 heures de vol et participe aux missions d'essais du véhicule expérimental d'atterrissage lunaire. Entré à la NASA comme astronaute en octobre 1963, il est remplaçant pour le vol « Gemini 9 » et participe à « Gemini 12 » en novembre 1966, mission au cours de laquelle il réussit une sortie dans l'espace de cinq heures et demie.

Pilote du module de commande

Michael Collins, astronaute et officier américain (Rome 1930). Ancien pilote, avec 4 000 heures de vol à son actif, choisi comme astronaute en octobre 1963, il est remplaçant pour la mission « Gemini 3 ». Il pilote ensuite « Gemini 10 » et réussit deux sorties dans l'espace. Au cours de la mission « Apollo 11 », il est le seul homme de l'équipe à ne pas avoir marché sur la Lune, obligé de rester aux commandes des modules de service et de manœuvre qui gravitaient sur une orbite lunaire.

L'avenir de l'astronautique

Les objectifs à moyen ou à long terme sont constitués par l'envoi d'hommes vers les planètes du système solaire, mais, auparavant, les stations-laboratoires satellisées, dans lesquelles prendront place plusieurs dizaines d'hommes, seront mises sur orbite. Les Russes et les Américains y travaillent. Une première expérience américaine a permis à trois hommes de rester de longues périodes dans l'espace et de se livrer à des observations astronomiques grâce à un laboratoire spécialement aménagé : l'*Apollo Telescope Mount*. La station, baptisée « Skylab », avait une longueur de 36 m et offrait un volume utile de 316 m³. Outre l'ATM, elle comprenait : l'*Orbital Workshop*, laboratoire orbital servant aux travaux de laboratoire et à l'hébergement des cosmonautes ; l'*Airlock Module*, module à sas pour les sorties dans l'espace ; le *Multiple Dacking Adapter*, tronçon cylindrique permettant l'arrimage de deux cabines « Apollo » ; le *Command Service Module*, cabine de pilotage et d'équipements. Cette station a été mise sur orbite à l'aide d'une fusée « Saturn 5 » amputée de son troisième étage, l'altitude de l'orbite étant de 435 km. Les cosmonautes, au nombre de trois, étaient ensuite amenés à bord du Command Service Module, qui était lancé par une fusée « Saturn 1 B ».

De leur côté, les Soviétiques, avec leur programme de vaisseaux cosmiques de type « Soyouz » et « Saliout », visent à une très profonde étude de l'espace entourant la Terre grâce à la création de stations orbitales habitées. Pour aboutir à ce résultat, les « Soyouz » actuels sont capables d'accomplir des évolutions pilotées dans l'espace et de se rapprocher d'autres engins. Ils accomplissent ainsi des recherches portant sur les points suivants :

— étude de la Terre et de son atmosphère, afin de mieux résoudre les problèmes de radiophysique, de géophysique et de navigation spatiale ;
— étude des problèmes concernant l'utilisation à des fins pratiques des conditions qui règnent dans l'espace entourant la Terre (vide, apesanteur, radiations, etc.) ;
— étude du Soleil, des étoiles ainsi que des planètes et de leurs satellites.

Toutes ces études présentent une grande importance pour la création dans l'avenir de stations scientifiques orbitales. Celles-ci seront composées de plusieurs parties autonomes, transportées séparément sur orbite et assemblées dans l'espace. On peut envisager la création de tels laboratoires pouvant accueillir une centaine de savants. La conquête des autres planètes du système solaire passe par deux étapes préliminaires. La première est la continuation des expériences lunaires par l'établissement de bases permanentes sur la surface de la Lune. Tous les moyens d'installation ou d'exploration, les équipements individuels et les moyens de locomotion seront ainsi testés directement dans l'ambiance spatiale réelle. La seconde étape préliminaire est l'envoi de sondes automatiques vers les planètes qui doivent être ultérieurement explorées par l'homme ou sur celles-ci. Cette étape, en ce qui concerne Mars et Vénus, a comporté deux phases principales : mise en orbite de sondes autour des planètes et atterrissage en douceur de capsules sur le sol des planètes. Ces sondes et capsules ont ainsi permis de recueillir un très grand nombre de renseignements qu'il est impossible d'acquérir à partir de la Terre. Ainsi, les photographies retransmises par les sondes américaines « Mariner » ont permis de mieux connaître le relief existant sur Mars, tandis que les sondes soviétiques « Vénus » ont permis d'avoir une première indication sur la composition de l'atmosphère de la planète du même nom et sur les conditions de pression et de température qui y règnent.

Les premières missions vers Mars devaient être tentées vers 1980. En tout état de cause, il est nécessaire de tenir compte de la position astronomique relative de la planète par rapport à la Terre. En novembre 1981, les conditions pourraient être favorables pour envisager un vol vers la planète Mars, qui durerait près de deux ans. Un programme plus ambitieux pourrait ensuite mettre à profit l'alignement exceptionnel des planètes supérieures qui doit se produire entre 1976 et 1980. Un tel trajet, pour une sonde spatiale capable d'atteindre Neptune, demanderait une dizaine d'années.

Les principales bases de lancement du monde

La première grande base d'essais de fusées du monde a été mise en service en mai 1937 à Peenemünde en Allemagne. Il ne s'agissait pas encore d'une base astronautique, mais elle en possédait toutes les caractéristiques. Toutes les bases de lancement doivent être placées dans des lieux désertiques, et posséder des axes de tir au-dessus de l'océan ou de régions à faible population. Les tirs des lanceurs spatiaux doivent aussi être dirigés vers l'est, pour profiter au maximum de la composante de la rotation terrestre. Le tir vers l'ouest peut entraîner une diminution de 50 p. 100 de la charge utile. En outre, la latitude du lieu de lancement détermine les limites des orbites sur lesquelles peuvent être placés des satellites. Seules les bases proches de l'équateur peuvent injecter des satellites dans n'importe quel plan passant par le centre de la Terre. En tout autre lieu, le plan orbital fait au minimum avec le plan de l'équateur un angle égal à la latitude du lieu de lancement.

• **Cap Kennedy** (États-Unis). Le plus grand et le plus important centre spatial au monde, il est situé par 28,5° de latitude nord et occupe l'île de Merritt en Floride. La décision de la création de ce centre a été prise par le président Harry S. Truman le 11 mai 1949, pour des essais de fusées militaires. Il fut ensuite attribué à la NASA et devint le centre spatial John F. Kennedy. À partir de ce centre furent lancés tous les satellites habités américains, jusques et y compris les lancements « Apollo ». Deux autres centres américains importants existent à Vandenberg et Wallops Island.

• **Baïkonour** (U. R. S. S.). Cette base est située à 370 km au nord-est de Tiouratam, par 45,63° de latitude nord. Son emplacement exact n'a été révélé qu'en 1961 par les Soviétiques, mais il avait été calculé par les Occidentaux, dès 1957, au moment du lancement des premiers « Spoutnik ». À partir de ce centre ont été effectués tous les lancements des cosmonautes russes, ainsi que ceux des sondes spatiales et des satellites de télécommunications. Deux autres bases soviétiques sont installées à Kapoustine Iar et à Plesetsk, cette dernière base étant plus spécialement utilisée pour les lancements de satellites météorologiques et militaires.

• **Kourou** (France). Connue sous le nom de *Centre national d'études spatiales de la Guyane*, cette base a été établie à la suite de l'abandon, le 1er juillet 1967, du centre saharien de Colomb-Béchar, d'où furent lancés les premiers satellites artificiels français au moyen de la fusée « Diamant ». Ce centre est situé à une cinquantaine de kilomètres de Cayenne. Il s'étend le long de la côte sur 60 km, avec une profondeur de 20 km. Situé par 5,25° de latitude nord, il possède donc une position quasi équatoriale, ce qui lui confère un très grand intérêt international. Il sera utilisé pour toutes les expériences spatiales françaises, ainsi que pour celles des organismes européens.

J. P.

▶ *Aéronautique et aérospatiale (industrie) / Aérospatiale (médecine) / Fusée / Lune / Satellite.*

R. Esnault-Pelterie, *l'Exploration par fusées de la très haute atmosphère et la possibilité des voyages interplanétaires* (Gauthier-Villars, 1928) ; *l'Astronautique* (Impr. A. Lahure, 1930). / E. Esclangon, *La vie serait-elle possible à bord de satellites artificiels de la Terre ou de projectiles astronautiques ?* (Gauthier-Villars, 1950). / L. Laming, *l'Astronautique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1950 ; 3e éd., 1971). / A. C. Clarke, *l'Exploration de l'espace* (Denoël, 1953). / W. Dornberger, *l'Arme secrète de Peenemünde* (Arthaud, 1954). / H. Oberth, *les Hommes dans l'espace* (Amiot-Dumont, 1955). / A. Kosmodemianski, *Tsiolkovski, fondateur de la théorie du moteur à réaction* (Éd. de Moscou, 1958). / R. May, *40 000 Kilomètres à l'heure* (Flammarion, 1958). / Y. Sourine, *Mon dossier Spoutnik* (France-Empire, 1958). / H. S. Scifert (sous la dir. de), *Space Technology* (New York, 1959). / G. S. Titov, *700 000 Kilomètres dans le cosmos* (Éd. fr. réunis, 1962). / T. de Galiana, *Dictionnaire de l'astronautique* (Larousse, 1964) ; *À la conquête de l'espace* (le Livre de poche, 1967). / E. Klee et O. Merk, *les Pionniers de l'espace, des V2 à Cap Canaveral* (A. Michel, 1964). / H. Moureu et M. Y. Bernard, *Astronautique et recherche spatiale* (Dunod, 1964). / W. von Braun, *Space Frontier* (New York, 1967). / A. Ducrocq, *Demain l'espace* (Julliard, 1967) ; *l'Homme sur la Lune* (Julliard, 1969). / H. O. Ruppe, *Introduction to Astronautics* (New York, 1967). / W. von Braun et F. I. Ordway, *Histoire mondiale de l'astronautique* (Larousse-Paris-Match, 1968).

/ A. Ducrocq (sous la dir. de), *Destination Lune* (Cahiers de l'Espace, 1968). / F. de Closets, *l'Espace, terre des hommes* (Stock et Tchou, 1969). / J. Tiziou, *À l'assaut de la Lune* (Stock et Tchou, 1969). / H. Cuny, *l'Aventure cosmique. Bilans et promesses de l'astronautique* (Éd. fr. réunis, 1971). / C. N. Martin, *la Conquête spatiale* (Bordas, 1972). / P. de La Cotardière, *la Découverte du cosmos* (Eyrolles, 1975).

astronomie

Science ayant pour objet l'étude de l'Univers qui nous entoure — avec ses astres de toutes sortes, ses planètes, ses comètes, ses étoiles, ses météorites, sa matière interstellaire, ses galaxies et sa matière intergalactique —, et cherchant à déterminer la constitution de ceux-ci, leurs positions relatives, les lois de leurs mouvements (apparents ou réels), ainsi que les lois de leur évolution, aussi bien dans le passé que dans l'avenir.

C'est sans aucun doute la science la plus ancienne, et celle qui a le plus puissamment contribué à l'évolution de la pensée humaine. Née des besoins de la vie quotidienne (mesure du temps, agriculture, navigation) et des craintes de l'homme primitif devant les grands phénomènes naturels, elle est restée associée aux superstitions astrologiques jusqu'au début des Temps modernes.

Histoire de l'astronomie

La préhistoire

Les premiers vestiges de l'astronomie sont constitués par des poteries vieilles de 6 000 ans, découvertes dans la région du haut Tigre, contemporaines de la découverte du métal, et sur lesquelles sont peintes des représentations du Soleil et des étoiles.

L'astronomie en Égypte et en Grèce

L'astronomie prend sa véritable expression au grand siècle de la Grèce, vers l'an 400 av. J.-C. Platon (428-348/347) et Eudoxe de Cnide (v. 406 - v. 355) font de longs séjours en Égypte pour consulter les observations accumulées depuis plusieurs centaines d'années. Aristarque de Samos (310-230) imagine un système analogue à celui que Nicolas Copernic précisera vingt siècles plus tard. Il n'est guère suivi par ses contemporains, et le système qui prévaut est celui des sphères concentriques tournant autour de la Terre, constituant une étape de la pensée humaine qui se continuera jusqu'après le Moyen Âge. Enfin, Ératosthène (v. 284 - v. 192) mesure le diamètre de la Terre.

La Renaissance

Cette époque voit particulièrement les travaux de Copernic (1473-1543), de Tycho Brahe (1546-1601) et de Johannes Kepler (1571-1630), relatifs aux mouvements des astres du système solaire. On aboutit ainsi aux lois de Kepler (1609 et 1619), qui, plus tard, serviront de base à Isaac Newton (1642-1727) pour la découverte de l'attraction universelle (1683). Pendant cette même période, l'astronomie instrumentale prend son essor avec Galileo Galilei, dit Galilée (1564-1642). On peut alors observer, avec un plus grand nombre de détails, certaines particularités de l'Univers en utilisant des lunettes de plus en plus puissantes et perfectionnées : observations en 1572 et en 1604 de deux supernovae, observations de montagnes sur la Lune comme sur la Terre, découvertes de taches du Soleil, etc.

La période newtonienne

Au cours de cette époque, qui commence avec les immortels travaux de Newton, on assiste à des progrès considérables dans l'étude du système solaire et des astres qui le constituent. Cette période se continue jusqu'à nos jours, et les résultats obtenus seront ultérieurement appliqués à l'étude du déplacement des étoiles au sein de la Galaxie. On aboutit ainsi à l'étude du mouvement de la Lune, qui, jusqu'au début du XXe s., est réputé « faire le désespoir des astronomes ». Les travaux de Charles Delaunay (1816-1872) et de l'astronome américain Ernest Brown (1866-1938) parviennent à élucider complètement les particularités de ce mouvement, dont ils font ressortir pas moins de 1 475 « inégalités ». Les tables de Brown, dont il a suffi de préciser les valeurs numériques de quelques constantes d'intégration, ont fait de la Lune l'astre régulateur de la mesure du temps, qui est un élément essentiel de l'astronomie. Les premières mesures étaient fondées sur le mouvement de rotation de la Terre, qui a permis de définir un temps dit « universel ». Lorsque des irrégularités furent décelées dans ce mouvement, on a adopté comme étalon la durée de révolution de la Terre autour du Soleil (année tropique), et l'on a alors défini un temps dit « des éphémérides ». Sa correction grâce à des observations lunaires permit alors d'aboutir à un *temps uniforme*. On a également défini un *temps atomique*, fondé sur la durée de certaines transitions atomiques, relatives notamment à l'atome de césium. D'autre part, on peut résoudre avec une très grande précision, au moyen des horloges atomiques, les problèmes de chronométrie, sans pouvoir s'attaquer, comme dans le cas des phénomènes astronomiques, aux problèmes de chronologie qui permettent de remonter très loin dans le passé de l'Univers.

Au cours de cette longue période se sont notamment illustrés Alexis Clairaut (1713-1765), Jean Le Rond d'Alembert (1717-1783), Louis de Lagrange (1736-1813), Félix Tisserand (1845-1896), Henri Poincaré (1854-1912), si l'on se limite aux plus célèbres astronomes de cette époque, mais le plus important est, sans aucun conteste, le marquis Pierre-Simon de Laplace (1749-1827).

La naissance de l'astrophysique

Au milieu du XIXe s. naît l'astrophysique, c'est-à-dire l'application à l'Univers des principales théories de la physique, et en particulier de la spectroscopie, bientôt remplacée par la spectrographie, qui, grâce à la plaque photographique, permet de conserver les résultats des observations faites et d'exécuter sur ces documents des mesures de plus en plus fines. Les conséquences en sont considérables pour améliorer nos connaissances sur la nature et la composition des astres. D'autre part, la découverte de l'effet Doppler-Fizeau permet d'étudier les mouvements apparents ou réels des astres dans l'espace, et d'accéder ainsi à la dynamique de l'Univers.

L'astronomie des Temps modernes

Au XXe s., l'emploi de la photographie en astronomie prend une importance de plus en plus grande. L'étude approfondie des émulsions photographiques autorise des progrès considérables. Le premier d'entre eux correspond à des possibilités beaucoup plus grandes d'isoler les radiations lumineuses reçues des étoiles. L'emploi de plaques sensibilisées à l'infrarouge, c'est-à-dire jusque vers des radiations de l'ordre de 0,8 μ, permet d'atteindre des étoiles très faibles, invisibles jusqu'alors. D'autre part, en utilisant des émulsions refroidies jusque vers – 80 °C, on arrive à réussir des photographies en couleurs qui fournissent des renseignements d'un intérêt considérable sur la constitution de l'Univers. On peut ainsi obtenir des représentations particulièrement caractéristiques des noyaux des galaxies et y découvrir l'existence d'une partie centrale que les procédés antérieurs ne permettaient pas de discerner, parce que l'on était obligé jusqu'alors de surexposer les clichés : la partie centrale de la galaxie étudiée se trouvait alors noyée dans un magma où il était impossible de rien distinguer. Pendant cette même période, les instruments d'observation deviennent de plus en plus puissants. Les diamètres des miroirs des télescopes atteignent 1,50 m et 2,50 m, puis 5 m (mont Palomar). En revanche, les objectifs des lunettes astronomiques ne dépassent guère 0,90 m. La grande lunette de l'observatoire de Meudon a un diamètre de 0,83 m, celle de l'observatoire de Nice, de 0,76 m. Elles ne sont dépassées que par deux lunettes américaines dont les diamètres respectifs sont de 1,02 et de 0,91 m. La limitation des diamètres des lunettes provient de la difficulté d'obtenir des blocs optiques constituant des objectifs à deux verres de dimensions et de pouvoir séparateur à grandes performances.

L'avènement de la radio-astronomie

Cette période débute avec l'introduction des méthodes de la radio-astronomie, c'est-à-dire de l'observation des astres sur des longueurs d'onde très différentes de celles de l'optique classique : longueurs d'onde centimétriques, décimétriques, métriques et même décamétriques. La difficulté vient alors de l'interprétation des résultats obtenus, qui se présentent simplement sous la forme d'un enregistrement graphique des intensités observées. Un exemple caractéristique est fourni par les observations faites sur le disque solaire : la densité électronique varie régulièrement, mais considérablement suivant la position de la couche réfléchissante à la surface du Soleil, et cette densité électronique définit la longueur d'onde du rayonnement émis. Comme on est maître de la longueur d'onde sur laquelle on reçoit, on peut différencier les couches du Soleil d'où provient le rayonnement reçu. Si l'on dispose d'un récepteur permettant de « balayer » les différentes longueurs d'onde possibles, on peut reconstituer le trajet d'une cause perturbatrice qui, en provenance du noyau central du Soleil, parcourt les couches concentriques. Les différentes sortes de rayonnement solaire et leurs perturbations, appelées « sursauts », ont pu être ainsi connues de façon très satisfaisante. D'autre part, les très grandes dimensions que l'on

peut réaliser avec les radiotélescopes (jusqu'à 75 m de diamètre) et l'emploi d'observations interférométriques (alignement de très nombreux radiotélescopes de moyennes dimensions) ont permis d'améliorer considérablement le pouvoir séparateur de ces instruments, qui est en principe inversement proportionnel à la longueur d'onde observée. Pour certaines observations, on a même pu associer deux radiotélescopes situés à plus de 100 km l'un de l'autre.

Le proche avenir

Celui-ci s'inscrit avec les observations astronomiques faites en dehors des limites de l'atmosphère terrestre, dans des observatoires orbitaux permanents. En effet, le plus gros obstacle dans ce domaine est l'absorption atmosphérique, absorption globale et absorption sélective (avec modification des longueurs d'onde). De même, il faudra éliminer l'absorption galactique qui est loin d'être négligeable.

Astrométrie

C'est la partie de l'astronomie qui étudie les astres et leurs mouvements (plus particulièrement leurs mouvements apparents), c'est-à-dire les variations de leurs coordonnées, dans des systèmes étroitement rattachés aux données des points d'observation terrestres.

L'outil mathématique le plus fréquemment utilisé est la trigonométrie sphérique, qui ne fait intervenir que de manière exceptionnelle les distances des astres, utilisant seulement leurs projections sur une sphère de rayon indéterminé, ainsi que leurs mouvements, dans différents systèmes de coordonnées (un système de coordonnées est défini par un plan de référence, une direction prise dans ce plan, un sens positif de rotation pour cette direction et l'arc polaire correspondant à ce plan).

• L'*astronomie de position* a pour objet de déterminer les coordonnées des étoiles sur la sphère céleste à partir d'observatoires terrestres de positions connues. Par une application caractéristique de la méthode des approximations successives, on peut également déterminer les coordonnées géographiques de points terrestres non connus, en partant d'observations faites sur un certain nombre d'étoiles dont les coordonnées célestes ont été déterminées par des observations antérieures : c'est le problème de la *navigation astronomique* et de l'*astronomie géodésique.*

• La *détermination d'un temps astronomique uniforme*, ainsi que sa diffusion aussi large que possible sur tous les points du globe terrestre, est un problème essentiel de l'astrométrie. Cette diffusion s'effectue de nos jours par voies radiotélégraphiques. La conservation du temps ainsi diffusé pendant un temps plus ou moins long est assurée par des *horloges astronomiques*, dont les modèles les plus récents sont constitués par des *horloges atomiques.*

L'*étude des diverses variations dans la valeur des coordonnées apparentes des étoiles* permet de préciser un certain nombre de phénomènes importants. Ce sont :
— la *réfraction*, qui est introduite par l'atmosphère terrestre ;
— les *aberrations de la lumière*, qui sont introduites par les déplacements dans l'espace de l'observateur terrestre ;
— les *phénomènes de précession et de nutation* (ce dernier étant particulièrement complexe), qui correspondent aux déplacements dans l'espace des plans fondamentaux ;
— les *phénomènes de parallaxes stellaires* (toujours inférieurs à une seconde), dus au fait que les dimensions de l'orbite terrestre ne sont pas absolument négligeables par rapport aux distances des étoiles les plus proches.

• L'*étude des astres du système solaire* (notamment des planètes) permet de préciser les lois de la mécanique céleste, dont la connaissance a atteint de nos jours un très haut degré de perfection. Les données actuelles ne permettent plus d'ignorer les théories de la relativité générale, qui ne considère la loi de l'attraction universelle de Newton que comme une loi de première approximation.

• Les *masses* d'un nombre élevé d'étoiles se trouvent déterminées lorsque ces étoiles appartiennent à un système d'étoiles doubles (ou multiples). Cette détermination s'effectue grâce à l'étude des mouvements orbitaux de ces étoiles par rapport à leur centre commun de masses.

• L'*étude des éléments d'une rotation galactique* a été rendue possible par la détermination des distances d'un nombre de plus en plus élevé d'étoiles.

Astrophysique

Les découvertes et les progrès de la physique contemporaine ont permis de remarquables progrès dans notre connaissance de l'Univers. Les principales données utilisées concernent : l'emploi généralisé de la photographie ; l'analyse spectrale des étoiles ; la photométrie stellaire ; la radio-astronomie.

Photographie stellaire

Elle a essentiellement profité des progrès réalisés :
— dans la mise en œuvre d'*émulsions* dont on connaît bien de nos jours les zones de sensibilité maximale et les diverses caractéristiques ;
— dans l'utilisation de *filtres colorés* et d'*écrans* grâce auxquels on peut sélectionner les radiations reçues ;
— dans l'emploi des *photographies en couleurs* qui donnent des indications sur les températures des objets célestes photographiés, et qui peuvent être obtenues avec des poses bien moindres ;
— dans la possibilité d'obtenir une *grande finesse de détails* grâce à des poses de très longues durées, rendues possibles du fait que les instruments, installés sur des appareils à monture équatoriale, peuvent suivre les étoiles, entraînées dans le mouvement diurne.

D'une façon générale, l'emploi systématique de documents photographiques permet aux astronomes de travailler sur des documents durables et non plus sur des observations visuelles fugitives.

Analyse spectrale

La photographie d'objets célestes au travers de prismes très dispersifs ou de réseaux permet de distinguer pour un même corps deux sortes de spectres.
1. Lorsque aucun corps ne vient s'interposer entre la source émettrice et la plaque photographique, on obtient le *spectre d'émission*, ensemble de raies brillantes caractéristiques du corps considéré.
2. Lorsque les rayons lumineux ont dû traverser soit l'atmosphère gazeuse de l'étoile elle-même, soit l'atmosphère terrestre, on observe le *spectre d'absorption*, qui est l'ensemble des caractéristiques de l'atmosphère traversée. Ces raies correspondent exactement aux mêmes longueurs d'onde que les raies du spectre d'émission de ce même corps.

Les spectres enregistrés sont différents si le corps considéré est plus ou moins *ionisé*, c'est-à-dire si les atomes de ce corps ont perdu (pour des causes diverses) un ou plusieurs des électrons qui entourent le noyau. On a dans le premier cas un *spectre d'arc* et dans le second cas des *spectres d'étincelle*, en principe très différents, qui peuvent être d'ordre I, II, III, etc. On dit que l'on obtient par exemple le spectre de Fe I, Fe II, Fe III, etc. Au prix d'une analyse qui reste très compliquée, on aboutit à des résultats précis concernant l'état dans lequel se trouvent les atomes de tel ou tel corps identifié dans l'atmosphère d'une étoile déterminée. Il y a le plus souvent coexistence des deux sortes de spectres venus se superposer au *spectre continu*, dû à la partie centrale très chaude de l'étoile, qui émet un spectre aux couleurs de l'arc-en-ciel. Lorsque la température n'est pas suffisante pour que le gaz soit à l'état atomique, il reste à l'état moléculaire : il y a en ce cas formation d'un *spectre de bandes*, et non plus de raies. On voit apparaître des cannelures, qui, étudiées avec des dispersions suffisantes, peuvent être résolues en une multitude de raies quasiment jointives.

L'étude des spectres des différentes étoiles permet d'établir leur *classification spectrale*. Le critère essentiel de cette classification est, à première vue, la *température* des atmosphères stellaires. Le véritable critère est en réalité le *degré d'ionisation des atomes* ou *de dissociation des molécules*, caractères dans lesquels la température joue un rôle important, mais non exclusif. En s'en tenant aux classes les plus importantes, on range les étoiles dans sept catégories principales représentées par les lettres O, B, A, F, G, K, M, chacun de ces types spectraux étant lui-même subdivisé en dix sous-types numérotés de 0 à 9. C'est ainsi qu'au type spectral B9 fait immédiatement suite le type A0. En gros, les températures superficielles des étoiles O sont de l'ordre de 25 000 K, et celles des étoiles M de l'ordre de 2 500 K. Les étoiles de type O et B sont des *étoiles bleues.* De A0 à F5, on a des *étoiles blanches* ; de F5 à K0 des *étoiles jaunes* ; de K0 à M9 des *étoiles rouges.*

• L'*effet Doppler-Fizeau* correspond à un déplacement des raies observées, tant dans un spectre d'émission que dans un spectre d'absorption, par rapport à leurs positions normales, le décalage $\Delta\lambda$ de la longueur d'onde λ étant proportionnel à cette longueur d'onde. Ce décalage, qui implique un déplacement radial de l'objet observé

par rapport à l'observateur, est caractérisé par la relation

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = -\frac{V_r}{c},$$

V_r étant la vitesse radiale de l'objet visé par rapport à l'observateur terrestre et c la vitesse de la lumière dans le vide. La mesure des décalages relatifs

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

permet ainsi de déterminer V_r, composante radiale du mouvement dans l'espace de l'astre étudié par rapport à l'observateur terrestre, lui-même mobile dans l'espace. Cet élément est essentiel pour l'étude de la dynamique des étoiles à l'intérieur de la Galaxie.

• D'autres *effets* sont observables sous forme de décalage des raies dans les spectres stellaires :
— l'*effet Zeeman*, qui renseigne sur le champ magnétique régnant dans une atmosphère stellaire ;
— l'*effet Compton*, qui tient compte des chocs entre électrons et photons ;
— l'*effet Einstein*, qui tient compte de la masse centrale de l'étoile, conformément aux conclusions de la relativité généralisée, et qui reste pratiquement insensible pour les étoiles normales.

L'analyse spectrale est une question extrêmement complexe qui reste du domaine d'astronomes spécialisés et très confirmés. Mais le nombre des renseignements qu'elle peut fournir est considérable. Cette étude est favorisée par l'emploi d'instruments auxiliaires spéciaux, parmi lesquels on doit citer :
— la *cellule à multiplicateur d'électrons*, qui est utilisée dans d'autres domaines de la physique ;
— la *caméra électronique d'André Lallemand* (né en 1904), qui, remplaçant l'optique habituelle par une optique électronique beaucoup plus sensible, permet de diminuer considérablement les temps de pose.

L'un et l'autre de ces instruments utilise la substitution des électrons aux photons, par effet photo-électrique ; lorsqu'un corps, se présentant sous forme d'une couche très mince, est frappé par un flux de photons, des électrons sont arrachés à la couche réceptrice en nombre légèrement supérieur à celui des photons incidents. Ces électrons, étant des corpuscules chargés en électricité, peuvent être attirés, focalisés, et acquérir une grande énergie, ce qui n'était pas le cas des photons.

Photométrie stellaire

Elle est effectuée de nos jours presque exclusivement sur plaques photographiques préalablement étalonnées, ce qui suppose évidemment un petit nombre de déterminations absolues effectuées avec un photomètre classique. Moyennant une technique délicate, elle permet de mesurer avec une très grande précision l'intensité des radiations reçues d'une étoile.

Radioastronomie

L'observation des astres sur des longueurs d'onde centimétriques, décimétriques, métriques et même décamétriques, alors que les radiations visibles ne dépassent pas 0,5 μ, permet d'explorer l'Univers dans des conditions tout à fait différentes de celles qui sont utilisées en optique. Les enregistrements graphiques reçus, toujours difficiles à interpréter, nécessitent l'emploi de récepteurs de grandes dimensions, car le pouvoir séparateur de ces instruments reste, comme en optique, inversement proportionnel aux longueurs d'onde des radiations observées. En balayant très rapidement avec l'appareil récepteur toute une gamme de longueurs d'onde, on a pu mettre en évidence la progression de perturbations, ou *sursauts*, à travers les différentes couches de l'atmosphère solaire, ainsi que l'existence d'étoiles ayant des émissions radio-électriques considérables alors que l'aspect optique reste très faible *(quasars)*, et également celle d'astres émettant des radiations à une cadence très régulière *(pulsars)*.

Matériel astronomique

Les principaux instruments d'optique utilisés en astronomie sont :
— soit des *collecteurs de lumière* (lunettes ou télescopes), installés sur une *monture équatoriale*, c'est-à-dire tournant autour d'un axe parallèle à l'axe du monde, et entraînés par un mouvement d'horlogerie très précis avec une vitesse de un tour en 24 heures sidérales, pour que l'image d'une étoile, amenée au centre du champ de l'instrument, y reste malgré le mouvement diurne ;
— soit des *analyseurs de lumière* (photomètres, spectrographes, polarimètres, etc.) considérés comme des accessoires des grands instruments.

Les différents types de *montures équatoriales*, utilisés aussi bien pour les lunettes que pour les télescopes, ont pour objet de réduire dans toute la mesure du possible les porte-à-faux et les flexions qui sont inévitables, étant donné la non-verticalité de l'axe principal. Un instrument équatorial est en principe un *instrument d'observatoire*, exigeant une installation fixe (pilier en maçonnerie). Il est utilisé essentiellement pour effectuer des mesures différentielles sur des étoiles apparaissant simultanément dans le champ. On emploie pour les instruments de faibles et moyennes dimensions la *monture allemande*, qui exige l'emploi d'un contrepoids de masse variable et, symétriquement, celui d'une *table d'observation* permettant l'installation d'instruments auxiliaires (spectrographe, prisme-objectif, chambres photographiques supplémentaires, etc.). Pour les grands instruments, il existe plusieurs autres sortes de montures équatoriales :
— la *monture dite « en berceau »*, qui est utilisée en particulier pour le grand télescope de 2,54 m du mont Wilson ;
— la *monture dite « anglaise »*, employée en particulier pour l'instrument de l'observatoire de Paris, destiné à l'observation photographique de la carte du ciel ;
— la *monture dite « en crapaud »*, utilisée en particulier pour le télescope de 1,50 m du mont Wilson.

Pour les observations sur le Soleil, dont le mouvement apparent ne suit pas exactement les lois du mouvement diurne, on utilise un télescope fixe à axe généralement vertical (tour solaire). Les images sont transmises dans le sous-sol par l'intermédiaire d'un cœlostat à double miroir installé à la partie supérieure de la tour : les positions relatives des deux miroirs varient avec la déclinaison du Soleil, qui change d'un jour à l'autre.

Les *lunettes astronomiques* ont des diamètres sensiblement inférieurs à ceux des télescopes, à cause de la difficulté de construire des objectifs à deux verres ayant les qualités optiques nécessaires. La plus grande lunette astronomique est celle de l'observatoire de Williams Bay, dans le Wisconsin (diamètre de 1,02 m et distance focale de 19,30 m). Celle de l'observatoire de Meudon, récemment transformée, a un objectif de 0,83 m de diamètre et une distance focale de 16,34 m.

Qu'il s'agisse de lunettes ou de télescopes, les champs de ces instruments sont très faibles, de l'ordre de quelques minutes d'arc. Pour obtenir des clichés à grand champ, on utilise un certain type de réflecteur, le *réflecteur de Schmidt*, qui se compose d'un miroir sphérique et d'un diaphragme placé en son centre de courbure. Pour corriger l'aberration de sphéricité, on place à la hauteur du diaphragme une lame de verre dont l'épaisseur varie du centre au bord. Cette épaisseur est calculée de telle manière que le chemin optique à travers cette lame compense l'aberration de sphéricité au prix d'une légère aberration chromatique. On arrive ainsi à des champs de 12° à 17°. Les grands observatoires sont tous munis d'au moins un réflecteur de Schmidt, qui complète les instruments plus puissants mais à champ très faible. Un progrès récent a permis de réaliser des lames correctrices qui donnent, au prix d'une déformation supplémentaire, des images planes au lieu d'images courbes.

Dans le domaine de la radio-astronomie, le collecteur de radiation est constitué par une portion de paraboloïde, généralement de grandes dimensions, recouverte d'un treillage métallique serré. Les radiations électromagnétiques reçues sont concentrées au foyer de ce paraboloïde, où se trouve un élément d'antenne rectiligne du type « dipôle », dont les dimensions déterminent la longueur d'onde de la radiation reçue. Cet élément d'antenne est placé longitudinalement suivant l'axe du paraboloïde.

Le pouvoir séparateur des instruments utilisés en radio-astronomie dépendant du diamètre de la portion de paraboloïde et des longueurs d'onde utilisées, on aura obligatoirement des appareils de très grandes dimensions. Le radiotélescope de Jodrell Bank, près de Manchester (Grande-Bretagne), n'a pas moins de 76 m de diamètre. Un autre radiotélescope de dimensions équivalentes est en service à Parkes, près de Sydney. Plusieurs radiotélescopes de 25 m existent à Dwingeloo (Pays-Bas), à l'université de Michigan (États-Unis), au Naval Observatory de Washington, etc. La plupart de ces grands radiotélescopes sont mobiles par rapport à un axe parallèle à l'axe du monde, ce qui pose de très délicats problèmes d'équilibrage, parfois difficiles à résoudre.

La presque totalité des observatoires astronomiques est installée dans l'hémisphère Nord, à l'exception de deux observatoires anglais, l'un en Afrique du Sud (Zeekoegat) et le second en Australie (Parkes), et d'un observatoire américain au Chili (Morado). Or, un grand nombre de constellations et de nébuleuses particulièrement intéressantes sont situées dans l'hémisphère austral, en particulier les Nuages de Magellan, qui constituent les deux galaxies les plus proches de notre Galaxie. Plusieurs pays européens (Allemagne de l'Ouest, France, Belgique, Pays-Bas et Suède) on décidé le 5 oc-

tobre 1962 de créer en commun dans l'hémisphère Sud un puissant observatoire européen, désigné par le sigle E. S. O. (European Southern Observatory). Après une prospection extrêmement minutieuse en Afrique du Sud et au Chili, le choix s'est porté sur un site situé entre l'océan Pacifique et la haute chaîne des Andes, à 600 km au nord de Santiago du Chili, au lieu dit La Silla, à 2 400 m d'altitude.

L'astronomie spatiale

Depuis le début des années 60, grâce au développement de l'astronautique, l'astronomie est entrée dans une ère nouvelle.

D'une part, il est devenu possible, à l'aide de sondes automatiques, de photographier et d'étudier les astres du système solaire dans des conditions bien meilleures que depuis les observatoires terrestres. Outre la Lune, Vénus (depuis 1962), Mars (depuis 1965), Jupiter (depuis 1973) et Mercure (depuis 1974) ont déjà été survolées à faible distance par des engins spatiaux ; mieux, des clichés et des données physico-chimiques ont été recueillis sur le sol même des deux planètes les plus proches, Vénus et Mars.

D'autre part, des engins placés en orbite autour de la Terre elle-même apportent désormais une contribution majeure à la connaissance de l'Univers.

À la différence des radiations lumineuses et des ondes radioélectriques, ni les rayons gamma, ni les rayons X, ni la majeure partie des rayonnements ultraviolet et infrarouge d'origine cosmique ne peuvent être captés de façon satisfaisante à la surface de la Terre, par suite de l'absorption et des émissions parasites dues aux molécules de l'atmosphère. À partir de 30 km d'altitude, niveau atteint par les ballons-sondes, la totalité de l'infrarouge et les radiations ultraviolettes de longueur d'onde supérieures à 1 900 Å peuvent être reçus ; à partir de 100 km, altitude accessible par les fusées, l'ouverture du domaine spectral se prolonge jusqu'à 1 000 Å. Mais ce n'est qu'au-delà de 300 km que l'ensemble des rayonnements électromagnétiques émis dans l'Univers peuvent être parfaitement captés. Aussi de nouvelles branches de l'astronomie ont-elles vu le jour depuis l'avènement des satellites artificiels.

Gamma-astronomie et astronomie X

Le développement de l'astronautique a notamment permis l'essor de la gamma-astronomie, ayant pour objet l'étude des sources célestes de rayonnement gamma, et de l'astronomie X, qui s'intéresse aux astres émetteurs de rayonnement X.

Malgré leur nom de gamma-télescopes et de télescopes X, les instruments utilisés dans ces nouveaux domaines de l'astronomie n'offrent guère de ressemblance avec les télescopes classiques. Les télescopes X sont en fait des détecteurs, construits sur le même principe que les compteurs de Geiger, dont le champ d'exploration est réglé par un collimateur mécanique. Ce champ peut atteindre 10° si l'on désire étudier une région du ciel, mais peut être réduit à quelques minutes si l'on souhaite plutôt localiser une source. Quelque peu différents, mais relevant d'une technologie voisine, les gamma-télescopes ont généralement pour élément essentiel un dispositif (chambre à étincelles) dans lequel les photons gamma sont matérialisés en paires d'électrons.

C'est en 1961, grâce au satellite américain « Explorer 11 », qu'ont été détectées les premières sources cosmiques de rayonnement gamma. La découverte de l'importante émission gamma du centre de la Galaxie, l'identification de sources périodiques de rayonnement gamma, et la mise en évidence, depuis 1967, en diverses régions du ciel, de « bouffées » très intenses de rayons gamma dont l'origine reste encore mystérieuse, figurent parmi les résultats les plus importants déjà obtenus en gamma-astronomie.

Bien que la découverte de la première source céleste de rayons X (en dehors du Soleil) remonte à 1962, ce n'est qu'en 1970 qu'a débuté, avec le satellite américain « SAS-1 » (ou « Uhuru »), l'étude systématique du ciel dans la bande du spectre correspondant aux rayons X. Depuis lors, quelque 200 sources X ont été recensées, correspondant à des objets extrêmement chauds qui sont le siège de phénomènes violents dont la nature reste parfois controversée. La plupart de ces sources se situent à l'intérieur de notre Galaxie : certaines d'entre elles sont associées à des vestiges de supernovae ; les autres sont regardées comme des étoiles doubles serrées dont l'une des composantes, massive et pourtant dotée d'un champ gravitationnel très intense, arrache de la matière à sa compagne.

Astronomie ultraviolette

Une autre branche de l'astronomie doit également son essor aux engins spatiaux : celle dont le domaine spectral d'étude est l'ultraviolet, rayonnement intermédiaire entre la lumière visible et les rayons X. Les instruments qu'elle utilise, souvent appelés « télescopes ultraviolets », sont des télescopes dont l'optique a été rendue sensible aux radiations ultraviolettes, associés à des spectrophotomètres ou à des photomultiplicateurs opérant aux longueurs d'ondes comprises entre 3 900 et 900 Å environ. Dès 1962, les radiations invisibles émises par le Soleil, et notamment son rayonnement ultraviolet, ont fait l'objet d'une analyse systématique à partir de satellites spécialisés, tels les observatoires solaires orbitaux (OSO) américains. Mais c'est avec l'observatoire astronomique orbital « OAO-2 », lancé en 1968, qu'a véritablement commencé l'étude du Ciel dans l'ultraviolet. Celle-ci permet notamment de recueillir des données précieuses sur les étoiles chaudes et sur le milieu interstellaire. On lui doit également, dans le système solaire, la mise en évidence d'une vaste enveloppe d'hydrogène autour de certaines comètes.

Les stations orbitales soviétiques Saliout, depuis 1971, et le Skylab américain, en 1973-1974, ont fourni aux astronomes une moisson d'informations nouvelles. Mais ce n'est qu'un début, et l'astronomie spatiale est appelée à connaître un grand développement au cours de la prochaine décennie, en particulier grâce à la navette spatiale américaine qui mettra en orbite autour de la Terre, outre de nombreux satellites, le laboratoire européen Spacelab, et un télescope de 2,4 m d'ouverture dont les performances, compte tenu de l'altitude à laquelle il opérera, seront largement supérieures à celles des plus puissants instruments basés au sol.

P. de La C.

P. T.

Deux grands astronomes de l'antiquité

Hipparque, *astronome grec du IIe s. av. J.-C. Originaire de Nicée en Bithynie, il doit être considéré comme l'un des fondateurs de la science astronomique. La plupart de ses observations sont faites à Rhodes et à Alexandrie entre 161 et 127. Il mesure la durée des révolutions de la Lune, l'excentricité de son orbite et l'inclinaison de cette orbite sur le plan de l'écliptique. Il calcule l'excentricité de l'orbite et l'apogée du Soleil, dont il fixe la position de la ligne des apsides. Il explique de même l'inégalité des saisons, c'est-à-dire des intervalles entre les équinoxes et les solstices. Enfin, il établit un catalogue de 1 025 étoiles dont il fixe les positions et, en comparant ces positions avec celles connues précédemment, il découvre la* précession des équinoxes.

Claude Ptolémée, *astronome grec du IIe s. apr. J.-C. (probablem. Ptolémaïs Hermiu v. 90 - Canope v. 168). Par ses observations faites à Alexandrie entre 127 et 151, il complète l'œuvre d'Hipparque, notamment son catalogue d'étoiles, qui, traduit en 827 par al-Ma'mūn, calife de Bagdad, est publié sous le nom d'*Almageste. *Les magnitudes des étoiles sont alors évaluées à l'œil nu et cataloguées de 1 à 6 (soit 5 intervalles), ce qui permet par la suite d'établir la loi fondamentale, dite « lois de Pogson », définissant les magnitudes stellaires. Enfin, il calcule les distances des principales planètes.*

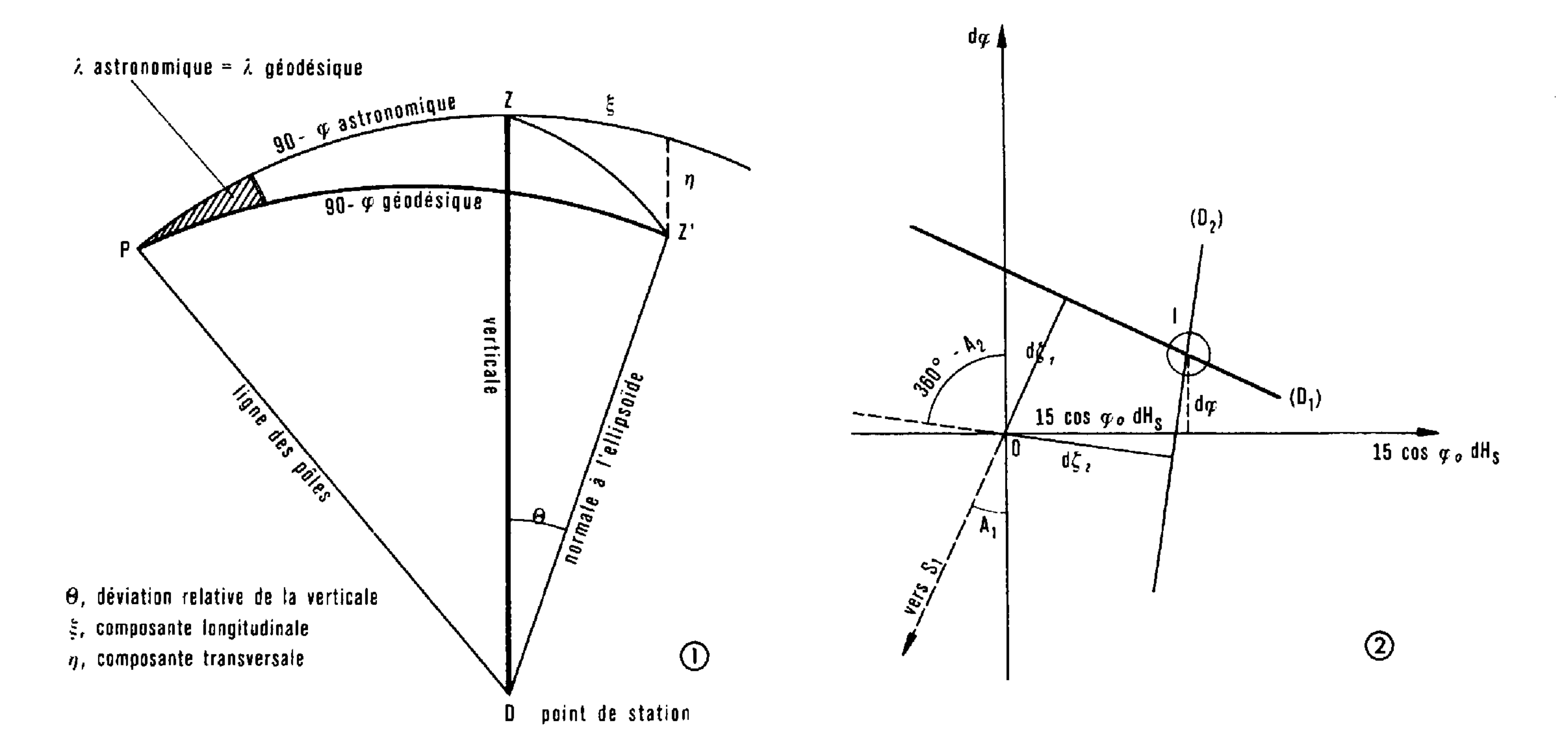
► *Brahe (Tycho) / Ciel / Constellation / Coordonnées (systèmes de) / Copernic / Galaxies / Kepler / Laplace / Mécanique céleste / Pulsar / Quasar / Radioastronomie / Univers.*

V. A. Ambartsumyan (sous la dir. de), *Theorical Astrophysics* (Oxford, 1958). / J. C. Pecker et E. Schatzman, *Astrophysique générale* (Masson, 1959). / P. Couderc, *Histoire de l'astronomie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1960). / E. Schatzman (sous la dir. de), l'*Astronomie* (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1962). / P. Muller, *Dictionnaire de l'astronomie* (Larousse, 1966). / P. Guérin et coll., *Planètes et satellites* (Larousse, 1967). / J. C. Pecker (sous la dir. de), *la Nouvelle Astronomie, science de l'Univers* (Hachette, 1971). / S. Groueff et J.-P. Cartier, *l'Homme et le cosmos* (Larousse et Paris-Match, 1975).

astronomie géodésique de position

Branche de l'astronomie qui a pour objet la détermination des coordonnées terrestres (latitude*, longitude*) d'une station, à partir d'observations faites sur des astres, dont les coordonnées célestes (ascension* droite, déclinaison*) sont elles-mêmes connues. (On détermine généralement aussi l'orientation de cette station terrestre, en observant l'azimut* d'un second point terrestre sur l'horizon de la station.)

Les trois coordonnées d'un point peuvent être déterminées de manière séparée ou simultanément. On peut opérer par des observations méridiennes, circumméridiennes ou extraméridiennes. Les coordonnées des astres sont elles-mêmes déterminées en partant de coordonnées terrestres connues par un certain nombre d'observations. En fait, il n'y a là qu'une application, très caractéristique d'ailleurs, de la méthode générale des *approximations successives*. En une première série d'opérations, on détermine, par des observations combinées, et le cas échéant croisées, en tout cas en nombre surabondant, un système cohérent comprenant les coordonnées d'un petit nombre d'observatoires terrestres et d'un nombre limité d'étoiles dites « fondamentales ». Le catalogue actuel des étoiles fondamentales utilisé pour les besoins de l'astronomie géodésique de position comprend 1 453 étoiles, dont les coordonnées, réduites au jour et à l'instant de l'observation, sont publiées chaque année (position de 10 en 10 jours). Pour les besoins plus généraux de l'astronomie, on utilise, depuis le 1er janvier 1962, le *Vierter Fundamentalkatalog* (en abrégé FK4) publié par l'*Astronomisches Recheninstitut* de Heidelberg, qui comprend plusieurs milliers d'étoiles dont les positions sont données à la date du 1er janvier 1930 et dont les coordonnées réduites au jour de l'observation doivent être chaque fois calculées par l'utilisateur d'après les données propres à chaque étoile. Pour ce qui est des coordonnées des observatoires, l'élément le plus délicat à déterminer est la *longitude*, élément qui ne peut être connu que par un emploi systématique et coordonné de signaux horaires radiotélégraphiques.



A gauche : déviations relatives de la verticale.
A droite : tracé de deux droites de hauteur.

Plusieurs opérations internationales, dont la dernière a eu lieu à propos de l'*année géophysique internationale* (1957-1958), ont permis de définir un réseau cohérent et mondial d'une cinquantaine de longitudes fondamentales. Ces données sont utilisées pour la détermination permanente et continue du temps universel (Bureau international de l'heure, dont le centre est à l'observatoire de Paris).

• La *latitude* φ d'un lieu, étant par définition la hauteur du pôle au-dessus de l'horizon, se détermine de la façon la plus simple, en mesurant la distance zénithale ζ_m à son passage au méridien d'une étoile de déclinaison connue δ. À condition de compter ζ_m positivement au sud du zénith et négativement au nord, on aura :

— pour un passage supérieur

$$\varphi = \delta + \zeta_m\ ;$$

— pour un passage inférieur

$$\varphi = (180 - \delta) + \zeta_m.$$

Les observations peuvent être faites au théodolite ou au cercle méridien.

• La *longitude* d'un lieu, par rapport à un méridien origine qui, par convention, est très proche de celui de la lunette méridienne de l'observatoire de Greenwich, se détermine au moyen de deux opérations distinctes :

1° *la détermination de l'heure sidérale locale du lieu à l'instant de l'observation.* Au moment du passage au méridien d'une étoile d'ascension droite α, l'horloge sidérale locale doit marquer l'heure $H_s = \alpha$. Si elle donne une indication différente T', la correction de la pendule locale C_{pl}, aura pour valeur

$$C_{pl} = \alpha - T'\ ;$$

2° *la détermination de l'heure sidérale, au même instant, au méridien de Greenwich.* La correction C_{pg} de cette même pendule par rapport au méridien de Greenwich est connue grâce à des réceptions de signaux horaires radiotélégraphiques, et la différence de longitudes $\Delta\lambda$ a pour valeur

$$\Delta\lambda = C_{pl} - C_{pg}.$$

Ces deux quantités doivent être rapportées, par des corrections appropriées (marche de la pendule), au même instant physique. Les observations sont faites soit au théodolite, soit à l'instrument des passages, dont le plan d'observation doit être mis dans le méridien. Elles comportent toujours une correction résiduelle de réduction au méridien. Une fois cette correction effectuée, on dispose de tous les éléments nécessaires pour déterminer l'azimut A d'une direction terrestre, en passant généralement par l'intermédiaire d'une mire méridienne et d'observations horizontales faites ultérieurement au théodolite. On peut aussi déterminer simultanément l'heure locale et la latitude, en notant l'heure sidérale H_s marquée par la pendule locale à laquelle une étoile de coordonnées connues atteint une distance zénithale ζ, que l'on mesure. L'azimut A de cette observation est supposé approximativement connu, par exemple à l'aide d'une boussole. On arrête une valeur approchée φ_0 de la latitude cherchée φ $[\varphi = \varphi_0 + d\varphi]$ et une valeur approchée de la correction de pendule qui permet de définir l'heure lue approchée

$$H_{s0}[H_s = H_{s0} + dH_s].$$

On calcule ensuite la valeur ζ_0 qui correspondrait aux éléments approchés adoptés, et l'on constate un léger écart $d\zeta$, entre la valeur calculée ζ_0 et celle observée ζ. Une formule classique de trigonométrie sphérique permet d'écrire

$$d\zeta = \cos A\, d\varphi + 15 \cos \varphi_0 \sin A\, dH_s,$$

équation qui comporte deux inconnues $d\varphi$ et dH_s. Cette relation est l'équation mise sous forme normale d'une droite d'azimut $A + \frac{\pi}{2}$ passant à la distance $d\zeta$, du centre d'un système de coordonnées rectangulaires planes, graduées en $d\varphi$ et en $15 \cos \varphi_0\, dH$. Si l'on observe une seconde étoile dans des conditions analogues, on aura une deuxième droite, les deux droites se coupant en un point I ayant pour coordonnées rectangulaires graphiques $d\varphi$ et $15 \cos \varphi_0\, dH_s$, ce qui résout le problème.

En navigation, on fait couramment des observations de hauteur réalisées au sextant. À terre, on préfère avoir un instrument calé pour observer des hauteurs égales. Le plus utilisé de ces instruments est l'*astrolabe à prisme*, qui permet d'observer à une distance zénithale constante approximativement connue, laquelle reste erronée d'une erreur $d\zeta$ constante. Les droites de hauteur sont alors toutes décalées, par rapport au point d'intersection idéal, d'une quantité constante $d\zeta$. Comme on peut observer autant d'étoiles qu'on le veut, l'interprétation sur graphique revient à déterminer par tâtonnements le centre d'un cercle de rayon non exactement connu, mais qui tangente *au mieux* toutes les droites de hauteur. La méthode est susceptible d'une très grande précision et d'une très grande souplesse d'emploi.

Les déviations relatives de la verticale

Déterminer par des observations astronomiques la latitude et la longitude d'un lieu revient à repérer dans l'espace la position de la verticale de ce lieu, fournie par le niveau de l'instrument de mesure par rapport aux éléments fixes (ou quasi fixes) de l'univers, notamment la ligne des pôles. L'angle formé par la verticale et la ligne des pôles est la colatitude du lieu, soit $90 - \varphi$. Le plan de ces deux droites constitue le plan méridien du lieu. L'angle dans l'espace entre ce plan et un plan similaire pris pour origine (Greenwich) définit la différence de longitude des deux lieux. Tous ces éléments dépendent de la direction de la verticale fournie par le niveau. Or, cette verticale elle-même est directement influencée par le relief (externe et interne) de la région où se trouve le point considéré. Par le procédé des triangulations, la géodésie détermine de proche en proche des latitudes φ et des longitudes λ, *calculées* sur une surface de référence constituée par un ellipsoïde de révolution faiblement aplati dit « ellipsoïde de référence », à partir des valeurs de ces coordonnées adoptées pour l'un des points de cette triangulation, ou *point fondamental*. Ces deux sortes de coordonnées ne peuvent pas être identiques, même si l'on a adopté pour coordonnées du point fondamental les résultats directement fournis par l'astronomie. Il faudrait pour cela qu'en tout point la normale à l'ellipsoïde de référence conventionnel soit confondue avec la verticale physique du lieu. L'écart entre ces deux sortes de coordonnées correspond à l'angle de ces deux droites. Il est appelé *déviation relative de la verticale* θ. La composante nord-sud de ce petit angle est égale à la différence ξ entre les deux valeurs de la latitude astronomique et géodésique. La composante est-ouest η est égale à la différence entre les deux valeurs de la longitude multipliée par $\cos \varphi$. Les relations fondamentales sont donc :

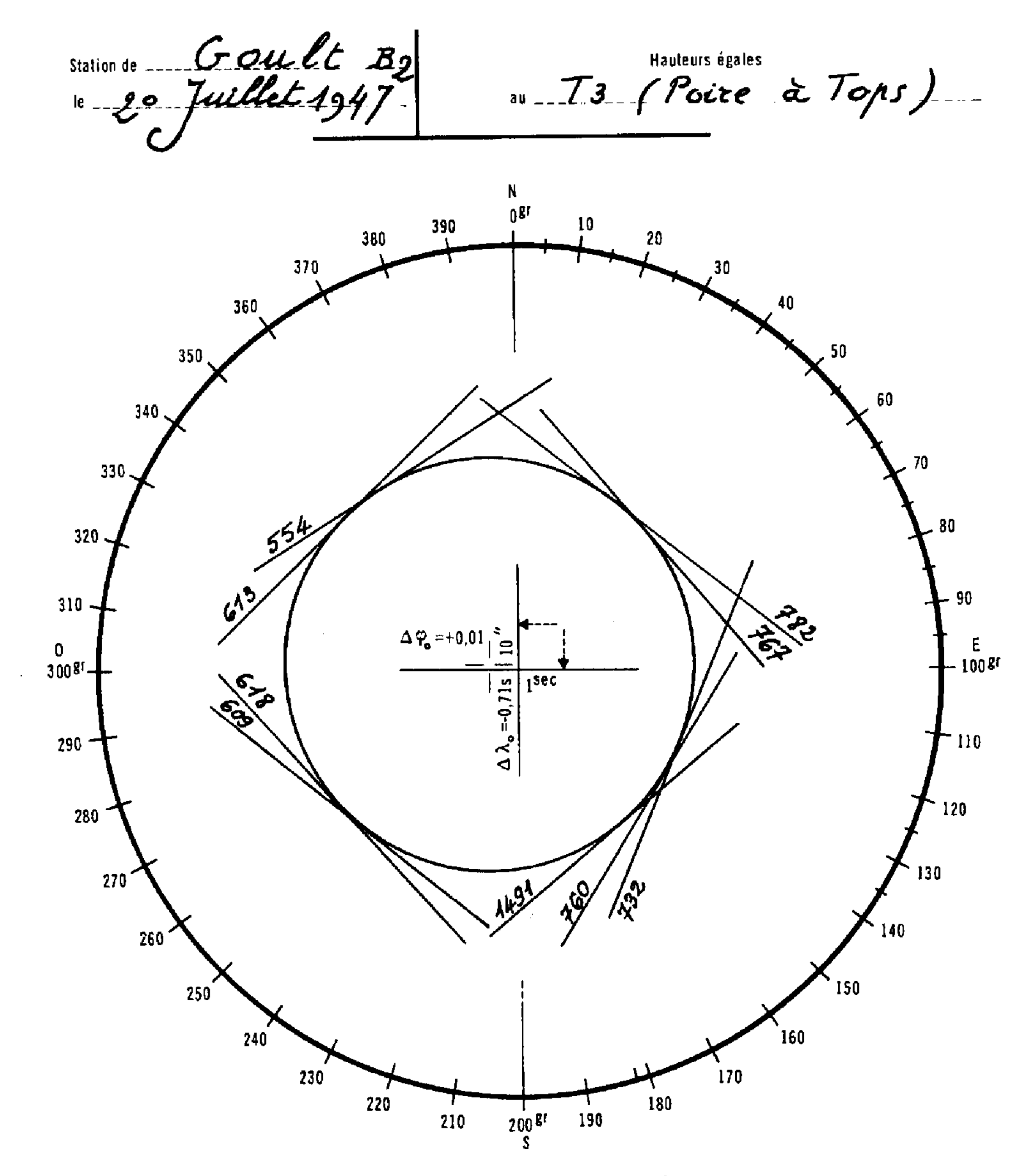
$$\varphi_{\text{géod.}} - {}_{\varphi\text{astr.}} = \xi\ ;$$

$$\cos (\lambda_{\text{astr.}} - \lambda_{\text{géod.}} = \eta.$$

Les déviations relatives de la verticale peuvent être assez importantes. La plus grande discordance constatée l'a été en 1948 à l'île de la Réunion : elle atteint 3 minutes centésimales pour deux points situés à 70 km l'un de l'autre sur les rivages nord et sud de l'île (soit une discordance de 3 km sur les positions géographiques relatives). En France métropolitaine, cette discordance ne dépasse pas 20 secondes centésimales (soit 200 m).

P. T.

G. Gougenheim, *Emploi de l'astrolabe à prisme* (Impr. nat., 1936). / P. Tardi et G. Laclavère, *Traité de géodésie* (Gauthier-Villars, 1951-1954 ; 3 vol.). / B. Decaux, *la Mesure précise du temps en fonction des exigences de la science* (Masson, 1959). / E. Guyot, *Histoire de la déter-*



Exemple d'observation par la méthode des hauteurs égales :

point approché	$\varphi_0 = 43^\circ\ 55'\ 37''00$	$\lambda_0 = +22$ mn 51 s 50 E. Gr.
corrections	$d\varphi = +\ 0''01$	$d\lambda = -$ 0 s 71
point définitif	$\varphi = 43^\circ\ 55'\ 37''01$	$\lambda = +22$ mn 50 s 79 E. Gr.

mination de l'heure (Chambre suisse de l'horlogerie, La Chaux-de-Fonds, 1969).

Asturias (Miguel Ángel)

Écrivain et diplomate guatémaltèque (Guatemala 1899 - Madrid 1974).

Vers les années 30, on pouvait rencontrer à Paris, dans le Quartier latin qu'il habitait ou à Montparnasse avec ses amis surréalistes, un jeune avocat guatémaltèque au visage de dieu maya, Miguel Ángel Asturias, fils d'un descendant d'Espagnol et d'une Indienne. À cette époque, il a déjà soutenu au Guatemala une thèse de doctorat sur *le Problème social de l'Indien*. Envoyé en Europe en 1923 par son père, magistrat, pour y étudier le droit international, il s'arrête à Londres d'abord, puis s'installe à Paris, où il va suivre en Sorbonne des cours sur les civilisations d'Amérique centrale. Mis en éveil par ces études et se souvenant des légendes indiennes que lui contait sa mère dans sa petite enfance, il entreprend d'écrire son premier livre, où il recrée avec un luxe d'images éblouissantes les mythes de son pays : *Légendes du Guatemala*. Publié à Madrid en 1930, le livre est traduit en français et communiqué à Paul Valéry, qui, vivement impressionné par ces « histoires-songes-poèmes », accepte de préfacer l'édition française. Puis, recevant le jeune écrivain, il réussit à le convaincre de retourner dans sa patrie : « Vous risquez de devenir ici, à Paris, un simple imitateur... » C'est dans ce même Paris que, trente-cinq ans plus tard, devenu ambassadeur du Guatemala en France, Asturias apprendra que l'Académie suédoise lui a décerné le prix Nobel de littérature pour 1967. Entre ces deux dates se placent une carrière bien remplie de diplomate, de longues années d'exil, d'innombrables conférences et, parallèlement, une œuvre d'une singulière intensité.

S'il a abordé, non sans bonheur, la poésie (*Messages indiens*, 1958 ; *Claire Veillée de printemps*, 1965) et le théâtre, Asturias est avant tout connu pour ses romans. Le premier, *Monsieur le Président*, publié en 1946, lui donna la notoriété, mais la peinture qu'il y fait des horreurs d'un régime autoritaire de type latino-américain lui valut bien des déboires, et notamment une incarcération en Argentine en 1962. Marqué durant toute sa jeunesse par la dictature invisible mais implacable de Manuel Estrada Cabrera, qui régna par la terreur au Guatemala de 1898 à 1920, Asturias laisse dans ce livre parler ses souvenirs avec un accent pathétique de vérité, mais que transpose son exubérante imagination poétique, car chez lui réalisme et magie se côtoient et interfèrent sans cesse. Ce même « réalisme magique » se retrouve dans *Homme de maïs* (1949), où les paysans indiens, pour qui le maïs est la céréale sacrée, se trouvent aux prises avec leurs maîtres avides de profit, et dans la trilogie *l'Ouragan* (1950), *le Pape vert* (1954), *les Yeux des enterrés* (1960), cri de protestation contre l'exploitation abusive des travailleurs dans les immenses bananeraies des basses terres du Guatemala, propriété des grandes compagnies fruitières yankees. Ici la clameur justicière se double d'une tentative désespérée pour sauver l'âme indigène des agressions de la civilisation moderne.

Nettement politique dans ses nouvelles de *Week-end au Guatemala* (1956), relatant d'une manière saisissante le coup de force de juin 1954 et la chute du président J. Arbenz, victime de ses tentatives réformistes, l'inspiration d'Asturias redevient plus essentiellement lyrique et se teinte parfois même d'un humour un peu rabelaisien dans ses œuvres récentes (*la Flaque du mendiant*, 1961 ; *Une certaine mulâtresse*, 1963 ; *Torotumbo*, 1966 ; *le Miroir de Lida Sal*, 1967 ; *le Larron qui ne croyait pas au ciel*, 1969 ; *Trois des quatre soleils*, 1971), qui entraînent le lecteur, au milieu d'une explosion volcanique d'images incandescentes, vers un monde peuplé de présences magiques sorties, semble-t-il, des vieilles légendes précolombiennes ou des bas-reliefs des temples mayas. Et dans cet univers délirant, aux couleurs violentes et aux senteurs capiteuses comme celles de la nature tropicale dont il est la transposition poétique, l'irrationnel fait sans cesse irruption : les plantes parlent, les squelettes marchent, et les plus insolites transmutations s'opèrent, comme cette jeune fille qui devient cerf-volant, cette femme termitière et cet homme qui se métamorphose en tamanoir.

Si, par sa lutte constante contre la dictature et contre l'impérialisme nord-américain, par ses généreuses plaidoiries en faveur de ses frères de race, les Indiens, ces éternels humiliés, Asturias doit être considéré comme un écrivain engagé, ou, selon une nuance du romancier, « responsable » — et c'est à ce titre qu'il reçut en 1966 le prix Lénine de la paix —, par la puissance de son souffle et la fertilité de son imagination il hausse le témoignage au niveau de l'œuvre d'art, et se situe ainsi parmi les grands noms de cette littérature hispano-américaine d'aujourd'hui, dont Asturias lui-même nous donne la meilleure définition : « une littérature sociale poétisée ».

J.-P. V.

📖 **A. J. Castelpoggi, *Miguel Angel Asturias* (Buenos Aires, 1961). / G. Bellini, *La Narrativa di Miguel Angel Asturias* (Milan, 1965). / E. Dethorey, *Miguel Angel Asturias, premio Nobel de literatura 1967* (Stockholm, 1967). / C. Couffon, *Miguel Angel Asturias* (Seghers, 1970).**

Asturies

En esp. ASTURIAS, région du nord-ouest de l'Espagne, correspondant à la province d'Oviedo ; 10 565 km^2 ; 1 046 000 hab. *(Asturiens)*.

La géographie

C'est une région montagneuse, enclavée dans la cordillère Cantabrique, vigoureux bourrelet allongé de l'ouest à l'est, entre la Meseta et la mer. Il s'agit d'une masse compacte, plissée au Primaire et soulevée en un jeu de blocs faillés au Tertiaire, d'où la remarquable continuité de son axe, que l'on ne franchit aisément qu'au *Puerto de Pajares* (1 364 m), et qui culmine à l'est à 2 665 m dans le pittoresque massif des *Picos de Europa*, fortement karstifié et ciselé par des glaciers quaternaires. Au pied de ces hauts reliefs, profondément ravinés, s'allonge la dépression d'Oviedo, bloc effondré que séparent de la mer des sierras littorales entaillées sur leur flanc nord par des plates-formes d'abrasion marine, les *rasas*, étagées entre 5 et 300 m et incisées par d'étroites rias.

Ce relief abrupt au voisinage de la mer explique la forte humidité de l'air et l'abondance des précipitations, presque partout supérieures à 1 000 mm. Le climat est de type océanique avec des hivers doux et pluvieux et des étés tièdes et moins humides, bien qu'aucun mois ne soit sec. Les Asturies sont donc un pays vert : la forêt, où dominent les chênes, les hêtres et les châtaigniers, drape les pentes jusqu'à 1 900 m, où elle cède la place à un étage alpin. Mais cette forêt est très dégradée aux étages inférieurs, où la lande l'a supplantée et où

l'homme a replanté des bois de pins et d'eucalyptus.

Les Asturies sont par excellence une terre d'élevage. Les bovins, de races locales et depuis peu de races hollandaises et suisses, sont élevés pour la viande et secondairement pour le lait. Dans la partie occidentale, ils continuent à fréquenter les pâturages d'altitude, où viennent aussi transhumer des ovins de la Meseta. Mais, ailleurs, le troupeau est nourri toute l'année dans les prairies des régions littorales. Les cultures (maïs et pomme de terre essentiellement) occupent à peine le dixième de la surface et sont même de plus en plus consacrées à l'élevage (luzerne). Dans la région côtière orientale, les prairies sont plantées de pommiers destinés principalement à la production de cidre. La terre est divisée en petites propriétés éparpillées en de minuscules parcelles, sur lesquelles on pratique la polyculture. Sur le littoral, la pêche est une ressource complémentaire de faible valeur.

Les fortes densités de population s'expliquent avant tout par l'importance des activités industrielles, qui occupent plus de la moitié de la population active. Les industries sont nées du charbon, dont les gisements sont localisés dans les vallées du río Nalón et de ses affluents, le Caudal et l'Aller. La production est de l'ordre de 8 Mt. L'exploitation, souvent difficile, est en général peu rentable. Une récente politique de rationalisation des mines a entraîné la fermeture de nombreux puits. Le chômage s'est ajouté aux difficiles conditions de travail et de vie des mineurs, et les conflits sociaux se sont aggravés.

Le charbon est en partie consommé sur place dans les usines sidérurgiques de Mieres et de La Felguera, ainsi que dans les industries chimiques, qui se sont diversifiées depuis peu (engrais). Il est aussi exporté en partie par les ports de Gijón et Avilés, par lesquels le fer est importé. Des industries consommatrices de houille s'y sont fixées : verrerie, céramique, sidérurgie et construction navale à Gijón, qui dispose de son propre bassin houiller à La Camocha, et dont le port de Musel est en expansion ; verrerie, fonderie de zinc, fabrique d'aluminium et la plus puissante aciérie d'Espagne à Avilés.

Oviedo (154 000 hab.), ancienne capitale du royaume des Asturies, occupe une position de carrefour en plein cœur du foyer industriel, auquel elle doit son essor. Fortement industrialisée (fabrique d'armes et d'explosifs), elle est avant tout une place commerciale, un centre bancaire et financier, et dotée de fonctions administratives et intellectuelles.

L'expansion de la sidérurgie

En 1950, l'État a chargé l'Institut national de l'industrie (I. N. I.) de fonder une entreprise sidérurgique nationale, l'ENSIDESA, pour monter à Avilés une puissante aciérie dans le but de satisfaire les besoins espagnols et de briser le monopole de la sidérurgie espagnole. En 1967, elle a produit 1 171 000 t d'acier, 1 227 000 t de fonte et 1 475 000 t de laminés. Son développement risque d'être entravé par l'insuffisance du port.

En 1961, trois sociétés asturiennes (Mières, Duro Felguera et Santa Bárbara) se sont regroupées dans l'UNINSA pour créer à Veriña, près de Gijón, un train de laminage moderne. Elles ont obtenu le soutien financier de l'État et de Krupp pour monter, à Veriña également, une usine sidérurgique d'une capacité de 2,5 Mt de fonte par an, entrée en service après 1970, après la modernisation du port de Musel permettant d'accueillir des minéraliers de 60 000 t.

R. L.

L'histoire

L'Antiquité

Les Asturies étaient peuplées dès l'époque paléolithique (peintures des grottes d'Altamira). Le pays antique des *Astures* était plus étendu que les Asturies actuelles. On distinguait les *Astures transmontani*, ou *Lucenses*, vivant dans la région du *Lucus Asturum* (Oviedo), forêt sacrée où se célébraient les rites d'une religion préromaine, et, séparés d'eux par la cordillère Cantabrique, les *Astures Augustani*, établis dans la région d'Astorga et de León. Ce n'est d'ailleurs que sous Auguste que les populations du versant nord firent leur soumission, après une longue guerre entreprise en 29 av. J.-C. Les révoltes se succédèrent et le pays fut pacifié. Les agglomérations les plus notables étaient *Asturica Augusta* (Astorga) et *Legio septima gemina* (León), toutes deux camps légionnaires. Le pays des Transmontani ne semble pas avoir été jamais réellement romanisé, mais l'Asturie dans son ensemble, qui faisait partie de l'Espagne Citérieure, et qui était renommée pour ses chevaux et ses cavaliers, fournit des troupes auxiliaires à l'armée romaine : l'épigraphie signale leur présence en divers points de l'Empire. Elles ont contribué à la diffusion des religions orientales et du christianisme : l'archéologie révèle qu'Astorga fut un foyer de gnosticisme. Les priscillianistes s'y manifestèrent eux aussi avec ardeur à la fin du IVe s.

L'Asturie forme avec la Galice à dater d'Auguste, à l'intérieur de la province, un diocèse séparé, gouverné par un légat qui commande deux légions. Sous Caracalla, ce diocèse devient une province, l'*Hispania Nova Citerior*, dans laquelle l'Asturie forme un *conventus juridicus*. À dater de Dioclétien, l'*Asturia et Gallaecia* est l'une des provinces du diocèse d'Espagne. Elle devient consulaire par la suite.

L'époque barbare

Lors des invasions barbares, le nord-ouest de l'Espagne est occupé par les Suèves, qui ne semblent pas s'être risqués chez les *Transmontani*. Les Wisigoths leur succèdent et occupent progressivement le pays, s'établissant au sud d'Astorga vers 573. Le roi Sisebut (612-621) envoie une armée pour pacifier les Astures en rébellion, et Suintila (621-631) doit encore en découdre avec eux. Toutefois, il bat monnaie à Astorga. En 673, Wamba doit rétablir l'ordre chez les Astures en même temps que chez les Cantabres. De cette époque datent les trois seules inscriptions chrétiennes de la région : leur rareté est un signe de l'arriération de la contrée. Le pays des Lucenses est aussi réfractaire au christianisme qu'à la romanisation. Les évêques d'Astorga participent aux conciles de l'Église wisigothique, mais le siège épiscopal n'est pas occupé de façon certaine avant le IXe s. Quant à la vallée du Boera, au nord d'Astorga, elle donne au VIIe s. le spectacle d'une véritable Thébaïde occidentale. Saint Fructueux, futur métropolitain de Braga, a fondé plusieurs monastères, auxquels il a donné une règle originale où l'on a pu voir l'écho de celle des premiers ascètes priscillianistes de la région.

Le royaume des Asturies

En quelques années, au début du VIIIe s., les musulmans ont envahi l'ensemble de la péninsule Ibérique. La tradition légendaire veut que quelques nobles wisigoths, réfugiés dans les montagnes asturiennes sous le commandement de l'un d'eux, Pélage (Pelayo), aient remporté sur les musulmans une grande victoire à Covadonga, en 718. Il semble qu'en réalité Pélage ait été un petit noble local, et qu'il ait dirigé la résistance asturienne aux envahisseurs arabes, se conformant ainsi à la tradition d'indépendance farouche du pays. Les sources arabes prétendent que les rebelles furent massacrés en foule. Toujours est-il que Pélage s'établit à Cangas de Onís et règne sur quelques Asturiens jusqu'à sa mort, en 737. Tel est le début de ce royaume dit des *Asturies*. Le gendre de Pélage, Alphonse Ier (739-757), réussit à chasser d'Astorga les musulmans qui s'y trouvent, aidé dans son opération par les discordes entre ennemis. Il étend son autorité sur la Galice, l'Álava, la Rioja, et tient la voie romaine du Portugal aux Pyrénées. Au-delà, la future Castille constitue une marche désertique dont chrétiens et musulmans se rendent maîtres à tour de rôle. Une période d'accalmie suit ; des unions mixtes s'opèrent : les rois Silo (774-783) et Mauregat (783-789) naissent de mères musulmanes. La guerre sainte reprend à la fin du siècle. Alphonse II (791-842) combat activement ses adversaires, qui attaquent à chaque printemps. On sait qu'un raid le mène en 798 jusqu'à Lisbonne, et qu'il s'allie à Charlemagne. Les autres événements rapportés à son règne semblent appartenir à la légende. Ramire Ier (842-850) repousse les Normands, qui ont débarqué en Galice. Ordoño Ier (850-866) réoccupe Astorga et entreprend le repeuplement de la région, qui est confiée au comte du Bierzo. Cette conquête est définitivement assurée par Alphonse III (866-910) ; ce dernier doit se défendre, au cœur des Asturies, contre la rébellion de son frère Bermude, qui s'est proclamé indépendant à Astorga et s'est allié aux Arabes ; il doit aussi réprimer une révolte de ses sujets galiciens, qu'il envoie repeupler la région située entre Douro et Miño. On bâtit ou rebâtit alors des places fortes, surtout en Castille : Burgos, Simancas, Zamora, Toro.

Reconquête et reconstruction

La capitale change fréquemment, et son déplacement trahit les lents progrès des rois asturiens : de Cangas, elle passe à Pravia sous Silo, à Oviedo sous Alphonse II, à León sous Ordoño II (914-924). On ne parle plus désormais du royaume des Asturies, mais du royaume de León. En fait, le roi des Asturies se dit *rex*, sans préciser le nom du pays qu'il gouverne : il est plus le souverain des chrétiens qui résistent aux Arabes que celui des Asturiens, et sa domination s'étend de la Galice au Pays basque sur des peuples qui se juxtaposent sans fusionner, et qui ont pour trait d'union la guerre contre les Arabes, guerre qui consiste en grands

raids effectués à la belle saison, les *algarades*.

Les rois s'appliquent à relever l'Église des ruines de la guerre : des évêchés sont créés (Oviedo) ou restaurés (Astorga). Les monastères, eux aussi détruits, sont reconstruits, mais le renouveau du monachisme ne se manifeste pleinement qu'au xe s. (Astorga, Bierzo).

L'architecture est florissante, en particulier sous le règne de Ramire Ier. Les bibliothèques sont reconstituées, mais la littérature du temps se limite à des chroniques : celle d'Albelda, rédigée à la fin du IXe s., et celle dite « de Sampiro », évêque d'Astorga.

Les rois asturiens ont entrepris aussi de repeupler le versant sud de la cordillère Cantabrique, où se fixent des immigrants mozarabes. Ceux-ci contribuent à la renaissance de la vie économique et des marchés urbains. Néanmoins, l'activité se partage entre l'agriculture et la vie militaire, et l'absence de frappe monétaire asturienne témoigne de la faiblesse des échanges.

Les Asturies suivent ultérieurement le sort du royaume de León, puis, à dater du XIIIe s., celui de la Castille.

Une principauté des Asturies est créée en 1388 par Jean Ier de Castille au profit de son fils Henri, et le titre de prince des Asturies est attribué aux héritiers du trône de Castille, puis d'Espagne.

En 1808, c'est des Asturies que part le mouvement insurrectionnel contre l'occupation française.

R. G.-P.

L'art

L'art asturien demeure une énigme historique, tant en ce qui concerne le mystère de ses origines que sa signification profonde. On connaît mal l'art de l'époque où la cour, encore nomade, évoluait entre Cangas de Onís et Pravia, mais, dès le règne d'Alphonse II, l'architecture asturienne apparaît constituée et pourvue d'une originalité qui la distingue nettement de l'architecture wisigothique*.

Le roi voulant faire de sa capitale Oviedo une nouvelle Tolède, il la para d'églises et de palais accordés à ce dessein. Pu groupe épiscopal subsiste une chapelle à deux étages, destinée à abriter le riche trésor de reliques apporté de Tolède. Avec ses deux nefs superposées, cette *Camara Santa* reproduit un type de mausolée antique qui avait été imité à l'époque paléochrétienne* dans de nombreux martyriums. Si le palais royal a disparu, on trouve, à l'entrée de la ville, un autre témoignage de cette activité architecturale, la basilique de San Julían de los Prados, ou « Santullano ». Elle se caractérise par l'existence d'un grand transept continu et très élevé, véritable vaisseau autonome, ainsi que par un décor de fresques, qui couvrait à l'origine la totalité des murs intérieurs. Ces peintures sont d'un intérêt exceptionnel. Dérivées à coup sûr de modèles antiques et rattachées au mécénat royal, elles constituent un ensemble d'architectures en trompe l'œil à signification symbolique.

Dans l'ensemble, la première période de l'art asturien manifeste donc une rupture avec le passé wisigothique proche et une volonté de retour aux traditions paléochrétiennes, phénomène qu'on observe au même moment dans l'Empire carolingien (v. art carolingien).

À l'époque suivante, celle du roi Ramire Ier, apparaît un architecte de génie, d'origine étrangère ou du moins formé à l'extérieur du royaume. Que ce soit à Santa María de Naranco, palais-belvédère à deux étages élevé dans la banlieue d'Oviedo, ou dans l'église voisine, malheureusement tronquée, de San Miguel de Lillo, ou encore à Santa Cristina de Lena, petit sanctuaire bâti à trente kilomètres au sud de la capitale, on retrouve les mêmes innovations hardies. La plus évidente concerne l'extension de la voûte à l'ensemble des constructions, mais on retiendra aussi une réflexion sur les poussées qui conduisit à adopter un système logique et cohérent de supports, avec doubleaux, pilastres intérieurs et contreforts extérieurs. De cet esprit, déjà roman, procède également l'idée d'incorporer au cadre architectural un décor sculpté dans lequel réapparaît même la figure humaine.

Mais il s'agit d'une entreprise avortée. À la fin du royaume asturien, on revient communément aux modèles de l'époque d'Alphonse II. Simultanément, le décor se laisse envahir par les formes et l'esprit mozarabes. On expliquera ce phénomène par la fermeture à l'Europe et un repli sur la péninsule. En sorte que les Asturies, après avoir fait pressentir le grand art de l'Occident, n'auront aucune part aux expériences qui en précéderont immédiatement la naissance.

M. D.

L. Barrau-Dihigo, *Recherches sur l'histoire politique du royaume asturien* (Arrault, Tours, 1921). / R. Menendez Pidal (sous la dir. de), *Historia de España*, t. V et VI (Madrid, 1935-1958 ; 2 vol.). / H. Schlunk, *Arte asturiano*, t. II de *Ars Hispaniae* (Madrid, 1947). / H. Schlunk et M. Berenguer, *La Pintura mural asturiana de los siglos* IX y X (Madrid, 1957). / J. Puig I Cadafalch, *l'Art wisigothique et ses survivances* (F. de Nobèle, 1961). / A. C. Floriano, *Estudios de historia de Asturias. El territorio y la monarquía en la alta edad media* (Madrid, 1962). / *Symposium sobre la cultura asturiana de la alta edad media* (Oviedo, 1964). / A. Bonet Correa, *L'Arte preromanico asturiano* (Barcelone, 1967).

Asunción

En franç. ASSOMPTION, capitale du Paraguay ; 430 000 hab.

La ville d'Asunción, fondée le 15 août 1537 (d'où son nom), fut une des premières créations des Espagnols dans leur recherche d'une route allant du Río de La Plata à la cordillère des Andes et à ses mines d'or et d'argent. Située sur le fleuve Paraguay, cette étape devint bientôt la capitale d'une province au sein des colonies espagnoles de l'Amérique latine. Elle resta la capitale de l'État du Paraguay après la proclamation de l'indépendance (1811).

Malgré les faiblesses de l'économie paraguayenne, la population d'Asunción est dans une phase de croissance rapide. La ville ne comptait que 24 000 habitants en 1886, 110 000 en 1936, 204 000 en 1950 ; l'agglomération en abrite aujourd'hui près de 500 000, soit environ un quart de la population totale du pays. Cet accroissement est dû autant à un fort excédent des naissances sur les décès dans la population urbaine elle-même qu'à une migration de nombreux habitants du reste du pays vers la capitale. Aussi les emplois sont-ils insuffisants pour donner du travail à toute la population en âge de travailler.

Asunción est, pourtant, le seul véritable centre industriel du Paraguay, et concentre les trois quarts de la production du pays. Les troupeaux du Chaco s'y rassemblent pour y être abattus ; la viande y est congelée dans de grands frigorifiques (installés avec l'aide de capitaux de Grande-Bretagne et des États-Unis), ou mise en conserves. Quelques fabriques de meubles utilisent le bois des forêts paraguayennes. Malgré la faiblesse de la population du pays et la précarité de son niveau de vie, la ville possède enfin quelques industries de biens d'usage et de consommation : tissages de coton et de laine, confection, fabriques de chaussures et objets en cuir, industries alimentaires, etc.

Cependant Asunción est, avant tout, une ville tertiaire, où se concentrent non seulement la très grande majorité des emplois administratifs du pays, mais aussi toutes les professions libérales et une grande partie des commerçants. C'est là, enfin, que vivent les gens riches du pays et, en particulier, les grands propriétaires des terres d'élevage du Chaco, qui dépensent dans la capitale le revenu des dizaines de milliers d'hectares qu'ils possèdent.

Aussi la ville renferme-t-elle des quartiers de somptueuses villas, en particulier dans la zone récemment construite, à l'est de la ville traditionnelle. Celle-ci a conservé son plan en damier et ses grandes places ; la plupart des ministères et des services y utilisent soit les anciennes maisons sans étage, soit des immeubles plus récents, mais peu élevés. Seul l'hôtel « Guarani », qui appartient à une chaîne américaine, forme contraste, sur la place centrale, en dressant ses treize étages. Sur les bords du Paraguay alternent les usines, les ateliers et les quartiers pauvres.

À défaut de pont pour franchir la rivière, des bacs permettent aux voitures de passer de l'autre côté et d'emprunter la seule route qui traverse le Chaco. La capitale est mieux reliée avec la partie est du pays, plus peuplée, soit par des routes, dont une, très moderne, assure la liaison avec le Brésil grâce au pont sur le Paraná, soit par l'unique voie ferrée du pays, qui unit Asunción à Encarnación, deuxième ville du Paraguay, et à l'Argentine.

M. R.

Athanase (saint)

Évêque d'Alexandrie, Père de l'Église grecque (Alexandrie v. 295 - *id.* 373).

L'atmosphère religieuse

En 328, Athanase succède à l'évêque Alexandre. Depuis quelques années déjà, le prêtre Arius* provoque, par son enseignement qui s'attaque au dogme de la Trinité, de grands remous dans le monde chrétien. Refusant au Père et au Fils l'identité de nature, il réduit le Christ au rang de Dieu secondaire. Trois cent dix-huit évêques réunis en concile à Nicée en 325 ont condamné sans équivoque les idées d'Arius.

Mais la décision conciliaire n'a pas été acceptée par tous, et les discussions reprennent au lendemain du concile. Une profonde désunion s'est installée dans l'Église et dans l'Empire du fait de l'arianisme. L'empereur Constantin voit d'un très mauvais œil ces disputes théologiques, qu'il comprend d'ailleurs assez mal. Dans l'Église d'État instituée par lui, la paix religieuse est un élément nécessaire pour maintenir l'unité de l'Empire.

Dans la tourmente arienne

Face aux ariens et à la politique de Constantin et de ses successeurs, Athanase va se poser en défenseur aussi intransigeant de la foi de Nicée que rétif aux concessions et aux compromissions que voudrait imposer la politique opportuniste et changeante des maîtres de l'Empire. À la fois en butte aux attaques ariennes et aux pressions impériales, il recevra des coups très durs. Sur quarante-cinq années d'épiscopat, il en passera près de dix-huit en exil.

Diverses circonstances, dont Athanase tirera avantage, contribueront à faire triompher ses idées. Et d'abord son exil à Rome (339-346). L'Occident n'apprécie guère les spéculations grecques : le latin, langue moins souple et moins nuancée que le grec, a du mal à traduire et à assimiler les subtilités orientales. La clarté et la précision des idées que l'on retrouve tout au long des œuvres d'Athanase lui valent l'adhésion et la protection du monde latin.

Un facteur politique intervient aussi : avec le partage de l'Empire à la mort de Constantin, la politique religieuse perd son unité. Chaque empereur appuie la doctrine qui prévaut dans le territoire soumis à son autorité. À l'Orient arien s'oppose alors l'Occident latin partisan de Nicée. À deux reprises, en 337 et en 346, l'empereur d'Orient Constance sera contraint par son puissant frère Constant d'Occident à rappeler d'exil l'évêque d'Alexandrie. La mort de Constant (350) fait perdre à Athanase un puissant protecteur. Mais l'opposition de Constance et de ses successeurs (Jovien excepté) devra compter avec la faveur populaire dont jouit le patriarche d'Égypte. Déjà, en 337, le compétiteur arien au siège d'Alexandrie avait dû recourir aux soldats du préfet impérial pour prendre possession des églises et venir à bout de la résistance des Alexandrins. En 356, la même scène se reproduit : l'évêque arien est ignoré des fidèles, qui font la grève des offices, et l'intrus célèbre dans des églises vides. En 366, l'empereur Valens, qu'inquiète la rébellion de l'usurpateur Procope, doit, pour s'assurer la faveur des Égyptiens, rappeler Athanase de son cinquième et dernier exil.

L'évêque et le théologien

Ses contemporains ont soutenu et admiré dans Athanase non pas un philosophe chrétien mais un chef d'Église, un pasteur qui défend au péril de sa vie une foi placée par lui non dans le domaine de la spéculation, mais dans celui de l'existence. Athanase se soucie peu de la forme ; on lui reprochera une certaine négligence et un manque d'ordre dans l'arrangement de ses idées, mais c'est un controversiste-né : ses démonstrations sont vigoureuses, son style est clair et sobre, sa connaissance de l'Écriture profonde. Il faut mentionner, parmi ses principales œuvres : le *Discours* et l'*Apologie contre les ariens*, l'*Apologie à Constance*, l'*Apologie pour sa fuite*, et divers *Commentaires* sur l'Écriture. Enfin, et dans un domaine différent, la *Vie de saint Antoine* aura pour la diffusion de l'idéal monastique une influence considérable.

I. T.

► *Arius / Chrétiennes (littératures).*

📖 X. Le Bachelet, « Athanase », in *Dictionnaire de théologie catholique*, t. I, 2e partie (Letouzey, 1909). / F. Lauchert, *Leben des heiligen Athanasius des Grossen* (Cologne, 1911). / G. Bardy, *Saint Athanase* (Gabalda, 1914) ; « Athanase », in *Dictionnaire d'histoire et de géographie ecclésiastiques* (Letouzey, 1930). / M. Constantinidès, *Athanase le Grand et son temps* (en grec, Athènes, 1937). / H. F. von Campenhausen, *Griechische Kirchenväter* (Stuttgart, 1955 ; trad. fr. *les Pères grecs*, Éd. de l'Orante, 1963). / P. T. Camelot, « Athanasius der Grosse », dans le *Lexikon für Theologie und Kirche* (Fribourg-en-Brisgau, 1957). / C. Kannengiesser, *Politique et théologie chez Athanase d'Alexandrie* (Beauchesne, 1974).

Chronologie de la vie d'Athanase

8 juin 328. Athanase évêque d'Alexandrie.

11 juill. 335 - 22 nov. 337. Premier exil sous Constantin, à Trèves.

16 avr. 339 - 21 oct. 346. Deuxième exil sous Constance, à Rome.

346-356. Dix années d'accalmie.

9 févr. 356 - 21 févr. 362. Troisième exil d'Athanase sous Constance, au désert d'Égypte.

24 oct. 362 - 5 sept. 363. Quatrième exil sous Julien, au désert d'Égypte.

5 oct. 365 - 31 janv. 366. Cinquième exil sous Valens, dans les environs d'Alexandrie.

366-373. Sept années de paix.

2 mai 373. Mort d'Athanase à Alexandrie.

Athènes

En gr. ATHÍNA (ATHÊNAI), capit. de la Grèce.

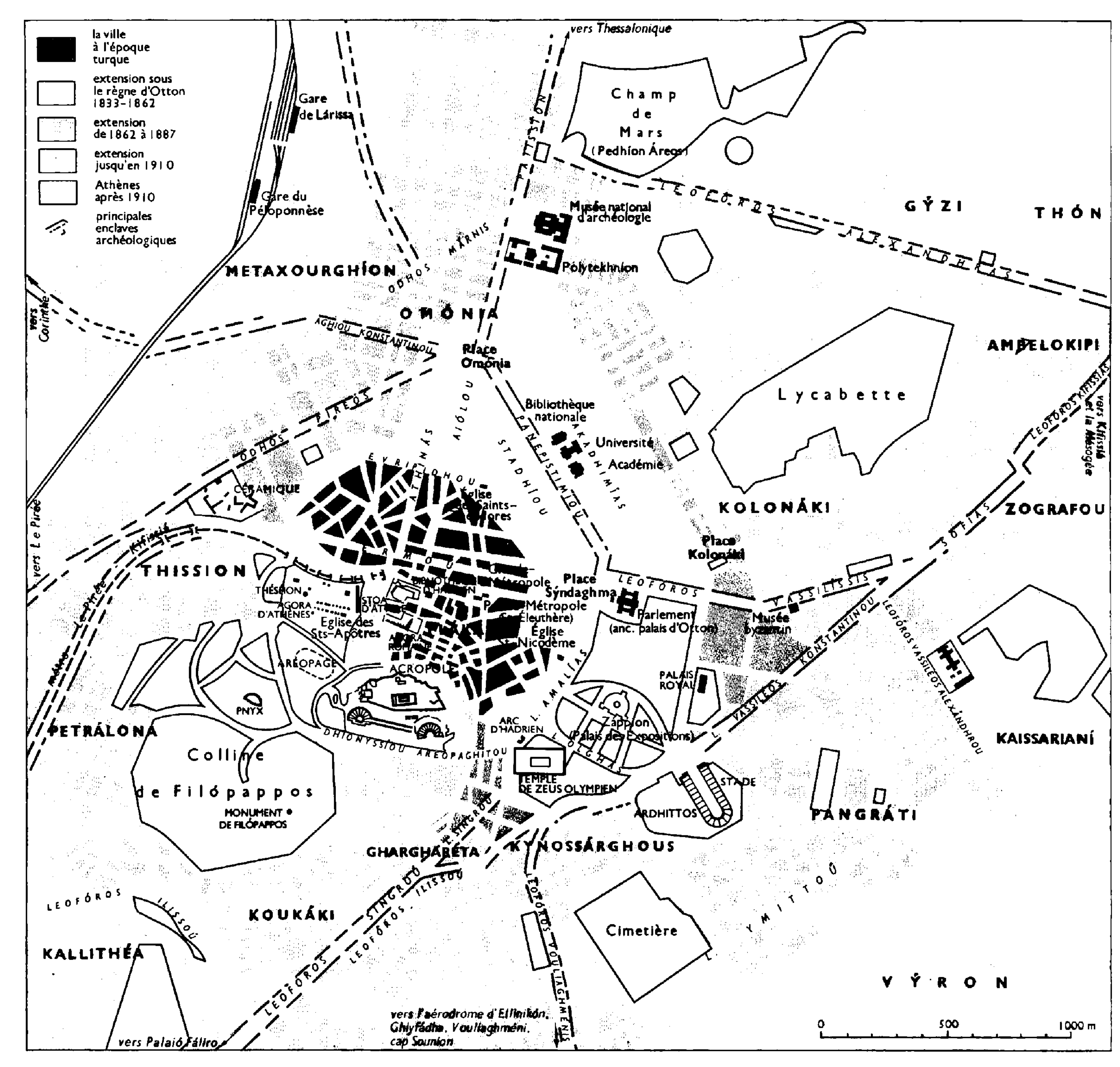
Généralités

Athènes s'étend dans la plaine d'Attique, drainée par le Céphise (Kifissós) et son affluent l'Ilissós. Située à l'écart des régions les mieux douées du pays, auxquelles elle n'a été reliée que tardivement, Athènes occupe le centre géographique de la Grèce. Elle n'avait encore que 30 000 habitants au milieu du XIXe s., mais elle est devenue aujourd'hui l'élément moteur d'une agglomération qui compte plus de 2,5 millions d'habitants, soit plus du quart de la population et de la moitié des citadins de la Grèce.

La plaine d'Attique, bien ouverte au sud, est protégée des coups de froid par les massifs montagneux de l'Hymette (1 026 m) à l'est, du Pentélique (1 109 m) et du Párnis (1 413 m) au nord et au nord-ouest. À travers l'Aigháleo, qui prolonge le Párnis en direction du sud, le col de Dhafni permet d'atteindre aisément la plaine d'Éleusis, qui reste étroitement associée aux activités de l'Attique. Au nord-est, un seuil abaissé entre l'Hymette et le Pentélique ouvre sur la Mésogée, où les activités agricoles évoluent rapidement au contact de la ville, dont le voisinage transforme les villages les plus proches (mouvements quotidiens de la population, essaimage d'industries, multiplication des résidences secondaires).

La plaine d'Attique, ensoleillée, bien égouttée, accidentée de quelques buttes rocheuses, parmi lesquelles l'Acropole a fixé un des premiers sites urbains, était, sur 30 km du sud au nord, propice aux bâtisseurs ; sa façade maritime, large de 20 km, est une côte basse ou un seul secteur rocheux correspondant à la colline du Pirée présente des anfractuosités qui ont fixé un port devenu trop étroit, et qui cherche de nouveaux sites dans la baie d'Éleusis, au-delà du détroit de Salamine.

Le développement de l'agglomération fut rapide : dépassant 200 000 habitants vers 1900, Athènes atteignait le million avant 1940, grâce notamment à l'installation de réfugiés grecs d'Asie Mineure, contraints de quitter leur pays à la suite du désastre militaire de 1922. De 1951 à 1961, la capitale a absorbé les deux tiers de la croissance démographique nationale. L'agglomération a digéré les campagnes d'Attique et s'étend sur 400 km² ; la densité atteint jusqu'à 5 000 habitants au kilomètre carré dans les quartiers du centre. L'agglomération continue de s'étirer suivant les voies de desserte principales et de s'étaler dans les vides qui subsistent entre elles suivant un rythme rapide, que soutient l'accroissement de la population urbaine.



Le tissu urbain est donc fort disparate. Entre les vieux noyaux, où l'on repère les traces des anciens villages tassés sur eux-mêmes, et les quartiers organisés, bâtis surtout entre les deux guerres mondiales mais aussi après la seconde pour accueillir le flot des réfugiés, s'étale dans le désordre, née d'initiatives privées et disparates, la marée des constructions individuelles. Ces dernières, souvent élevées à la hâte et en fraude, milliers de petits cubes blancs à la mesure d'une famille, ne sont pas toujours desservies par la voirie et les adductions d'eau et d'électricité. Mais ce type d'urbanisation est beaucoup plus fréquent que la réalisation de programmes d'habitations collectives à loyers modérés.

Les progrès de la ville font ainsi disparaître de l'Attique les derniers témoins de l'agriculture méditerranéenne, qui reposait sur la trilogie classique du blé, de la vigne et de l'olivier, et s'associait à l'élevage transhumant des brebis. Les lotissements effacent la trame des terroirs à champs en lanières qui accompagnent en général les villages de plaine à population d'origine albanaise. L'hiver ramène cependant encore sur les marges de l'agglomération plusieurs dizaines de troupeaux de moutons des montagnes de Grèce centrale, qui trouvent dans la ville un marché assuré pour leur production de lait et de yaourt.

Une ville aux aspects variés

Le centre d'Athènes, entièrement redessiné au XIXe s. par des architectes originaires d'Europe occidentale, correspond à un triangle dont la base, dominée au sud par l'Acropole, est jalonnée par la rue Ermoú, du Céramique à la place Sýndaghma (place de la Constitution), et dont le sommet est marqué par la place Omónia. Les diverses fonctions urbaines s'y trouvent rassemblées et y entretiennent une animation constante : banques, poste centrale, administrations et services ministériels, commerces (hôtellerie et grands magasins) se groupent près d'Omónia ; les halles centrales, les officines et les entrepôts consacrés au commerce de demi-gros, les ateliers de réparation se tiennent au voisinage des deux gares de chemin de fer et de la rue Athinás ; les boutiques de luxe sont particulièrement denses dans le quartier Kolonáki, à l'est, que surplombe la colline du Lycabette.

Le quartier Omónia, desservi par la principale station du métro qui relie le Pirée à Kifissiá, et où aboutissent presque toutes les lignes d'autobus interurbaines du pays, est le point de convergence et de transit des banlieusards et des provinciaux : tavernes, hôtels, boutiques de toutes sortes y attendent leurs habitués. À l'opposé, plusieurs grands hôtels de classe internationale ont contribué à faire du quar-

tier Sýndaghma le carrefour principal des relations avec l'extérieur. De l'un à l'autre, la foule des touristes étrangers croise celle des provinciaux attirés par leurs affaires ou leurs loisirs. Sous l'Acropole, le vieux quartier de Pláka occupe l'emplacement de la ville antique et conserve la trace de la bourgade méditerranéenne d'avant 1830 ; transformant son rôle sans en réduire le pittoresque, les emprises touristiques (restaurants, boîtes de nuit) s'y sont multipliées. À l'opposé, les quartiers de voies en damier de Patíssia et de la place Amerikís, proches du Musée national et du Polytekhníon, sont habités par les professions libérales et les négociants. Le mouvement désordonné de densification des surfaces bâties, qui intéresse toute l'agglomération, fait que la hauteur des immeubles s'y élève régulièrement, mais la proportion des surfaces des bureaux et des commerces y est plus faible que dans le centre. À proximité du Palais royal et de la petite place Kolonáki, des résidences plus coûteuses regroupent dans le voisinage des ambassades la grande bourgeoisie, le personnel politique et l'intelligentsia athénienne.

À partir de Sýndaghma, le long de l'avenue Vassilíssis Sofías, qui mène aux banlieues résidentielles de Psikhikó et de Kifissiá, et suivant l'avenue Amalías, amorce des axes qui conduisent au littoral résidentiel et touristique (Vieux et Nouveau Phalère [Néo et Palaió Fáliro], Ghlyfádha et, au-delà, tout le long de la route en corniche du cap Sounion), se multiplient les grands hôtels modernes (Hilton), les agences de compagnies aériennes, les bureaux d'affaires et les sièges d'entreprises parfois internationales, dont le champ d'action s'étend fréquemment au Proche-Orient.

Le Pirée, second pôle de l'agglomération, est à la fois le premier port du pays (12 Mt de marchandises embarquées et surtout débarquées) et son premier foyer industriel : il constitue un centre ouvrier et commercial dont l'activité a contribué à grossir les banlieues, qui comptent aujourd'hui plus de la moitié (56 p. 100) de la population de l'agglomération contre 10 p. 100 au Pirée et 34 p. 100 à la municipalité d'Athènes.

L'agglomération athénienne est aujourd'hui continue depuis le piémont du Pentélique jusqu'au littoral. Mais la surface du sol est inégalement occupée. De vastes espaces périphériques et incultes qui ne portent encore aucune construction appartiennent déjà aux citadins ou à de futurs citadins, qui s'y sont rendus propriétaires de menues parcelles ; restent vides pareillement diverses emprises monastiques, les champs de manœuvre de la caserne de blindés de Ghoudhí au pied de l'Hymette, etc. Et dans la ville elle-même subsistent des lacunes : anciennes carrières d'argile de la basse terrasse du Kifissós, terrains vagues rendus impropres à l'habitation par les usines voisines dans le secteur d'Ághios Ioánnis Réndis. Il faut y ajouter, au cœur de la ville, les enclaves archéologiques de l'Acropole, de l'Agora antique et de la colline de Filópappos, dont la présence compense à peine la rareté des espaces verts.

En dépit de l'extension rapidement prise par le périmètre construit, ce n'est que depuis 1960 que quelques grands axes équipés pour la circulation rapide ont été aménagés. Il s'agit, d'une part, d'un système de voies de dégagement qui s'écartent du triangle central à partir de ses sommets de Sýndaghma et d'Omónia, et, d'autre part, de voies express tracées du nord au sud en direction du littoral, et qui suivent le cours de l'Ilissós à l'est et du Kifissós à l'ouest, dont les lits, devenus depuis longtemps de véritables égouts, ont été couverts à cette occasion. Ces grandes voies urbaines s'articulent sur les amorces des deux autoroutes de Thessalonique et de Pátras, qui pénètrent en Attique par le nord et par l'ouest respectivement. Malgré les améliorations ainsi apportées à l'infrastructure des transports, et bien que la journée de travail soit continue pour bon nombre d'entre eux, les Athéniens doivent consacrer beaucoup de temps aux trajets du domicile au lieu de travail ; la majorité emprunte pour ce faire l'unique ligne de métro ou les services d'autobus.

L'histoire de la ville

Athènes n'était à l'époque achéenne qu'une bourgade. Son isolement la sauva quand les envahisseurs doriens firent mourir Mycènes et Tirynthe. C'est durant les « siècles obscurs » qui suivirent les invasions que se produisit l'unification de l'Attique jusqu'alors divisée en une multitude d'États : la légende voulut y voir la main du roi d'Athènes Thésée. En tout cas, chaque année les fêtes des panathénées célébraient le souvenir de l'acte qui sut faire un État homogène de communautés rivales.

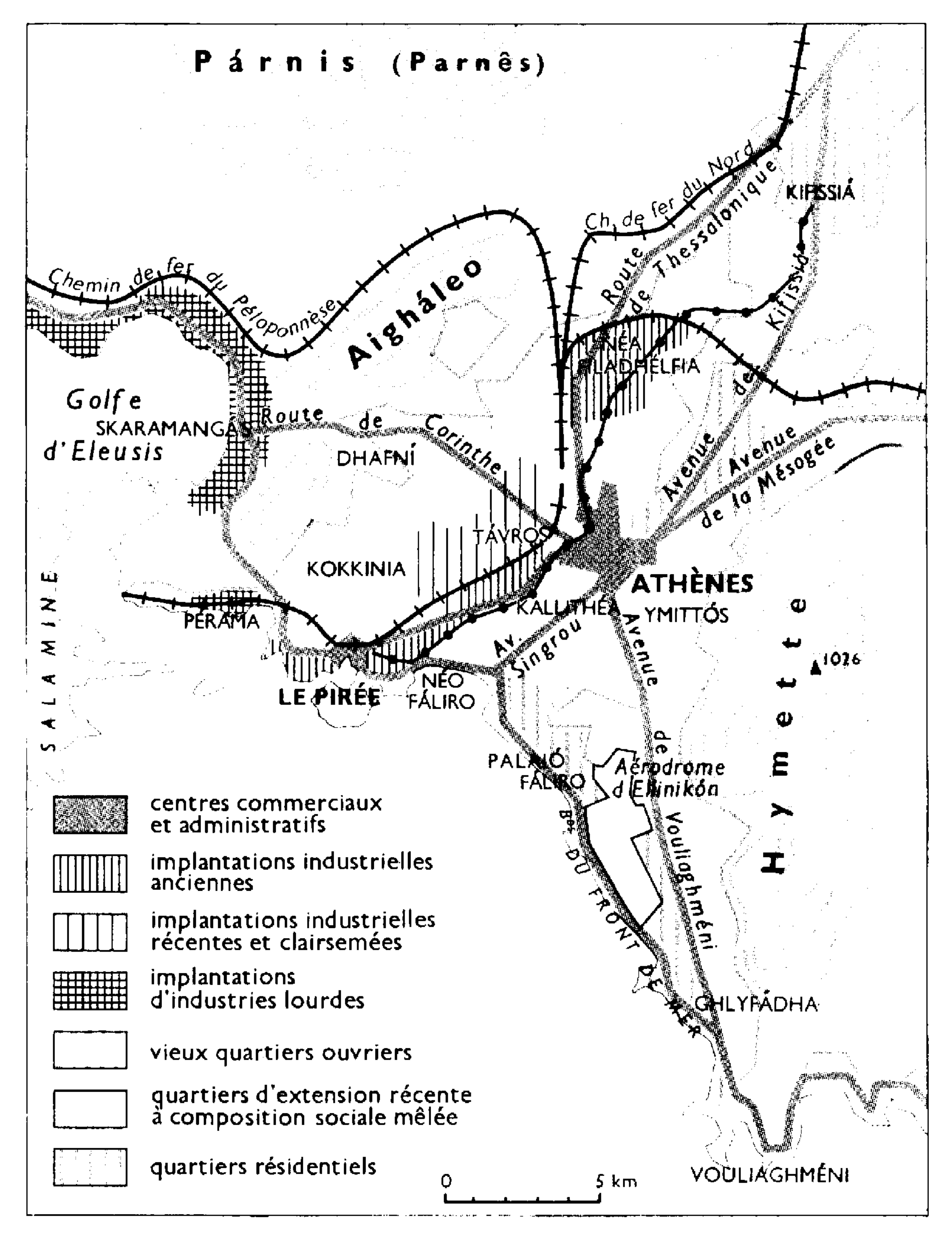
Le territoire groupé autour de la métropole est à l'échelle de la cité grecque exceptionnellement vaste (2 600 km^2 environ), mais il est pauvre. En effet, les montagnes occupent plus d'un tiers de la superficie du pays, le littoral est pratiquement impropre à la culture, seules sont véritablement fertiles les petites plaines de la Mésogée. Aussi, tout au long de son histoire, Athènes dut-elle importer des céréales qu'elle échangeait contre de l'huile, du vin, des produits industriels. Fort heureusement, le sous-sol était plus exploitable, de nombreuses carrières produisaient du marbre, on trouvait au Laurion du plomb argentifère. Par ailleurs, la côte découpée favorisait la navigation et la pêche.

Malgré ces insuffisances, ou peut-être à cause d'elles puisqu'elles poussèrent les Athéniens à s'ouvrir au monde extérieur, Athènes va prendre du poids dans la vie internationale ; dès le VIIe s. av. J.-C., sa flotte était considérée. Néanmoins, il fallut attendre l'époque de Pisistrate* pour que la cité devienne, après être passée par une période de crises sociales et politiques que ni Dracon ni Solon* ne purent apaiser de façon définitive, une véritable puissance et un centre de rayonnement intellectuel. Clisthène* en 507 av. J.-C. instaura la démocratie, organisa l'Attique pour que nul ne puisse contrecarrer ses progrès ; c'était donner à Athènes des institutions qui, améliorées au Ve s. par les efforts d'Ephialtès et surtout de Périclès*, devaient faire d'elle l'État le plus influent de Grèce.

Profitant du prestige acquis durant les guerres médiques*, Athènes avait pu construire au cours du Ve s. av. J.-C. un empire, source d'une prospérité qui suscita haines et jalousies. Ses rivaux Spartiates finirent, au cours de la guerre dite « du Péloponnèse » (431-404 av. J.-C.), par l'écraser et lui imposer le gouvernement oligarchique des « Trente ».

Athènes sut très vite se reprendre : dès 403 av. J.-C., Thrasybule rétablissait la démocratie ; en 399 av. J.-C., la cité montrait, par la mort de Socrate*, qu'elle voulait que les lois règnent de nouveau sur les esprits et sur les âmes. Mais si elle réussit à secouer le joug de Sparte, à reconstruire un empire, si sa civilisation resta brillante et raffinée, la politique devint le jeu des factions, Démosthène* ne put donner à la cité assez de cœur pour qu'elle se lance à fond dans la lutte contre Philippe*, le roi de Macédoine, désireux d'abattre les grandes puissances pour réaliser à son profit l'unité des Grecs. Aussi fut-elle, avec ses alliés, vaincue à Chéronée (338 av. J.-C.) et tenue ainsi de se soumettre à la politique définie par Philippe, puis, après qu'elle eut tenté de secouer le joug, par Alexandre* le Grand.

La cité n'en mourut point : Alexandre, qui n'avait pas hésité à raser Thèbes, ne toucha pas à la plus célèbre, la plus belle des cités ; sa démocratie ne fut pas renversée, mais, quoique puissante encore, elle ne pouvait se targuer d'être vraiment indépendante. Elle perdit Démosthène, devenu le symbole de ses libertés, les riches prirent le pouvoir, une nouvelle Constitution remplaçant les « lois antiques ».



Durant l'époque hellénistique, la ville perdit toute influence véritable sur le plan politique (néanmoins, on la craignait encore) ; en revanche, elle resta le centre de la culture hellène, les philosophes s'y rassemblaient, les rois la couvraient d'honneurs. La conquête romaine, après 168, ne modifia pas cette situation ; l'élite des Romains cultivés vénérait une ville qui n'avait plus d'ambitions (un sursaut de nationalisme lui fit pourtant embrasser avec chaleur le parti de Mithridate*, et Sulla en 86 av. J.-C. dut en faire le siège avant de pouvoir détruire à jamais ses arsenaux et ses murailles) : elle demeurait dans le monde antique l'école de la philosophie ; elle était le centre de la sagesse grecque. Aussi n'est-il pas étonnant que, lors de son passage en 49, saint Paul n'ait pu, malgré son habileté, séduire « cette Grèce polie, la mère des philosophes et des orateurs ».

Athènes partagea les tribulations de la décadence romaine. Sous Gallien, Goths et Hérules l'occupèrent et la saccagèrent ; mais, en 396, Alaric, superstitieux, n'osa pas l'attaquer.

Le triomphe définitif du christianisme dans l'Empire contribua à la décadence de la cité des dieux. En 393, les jeux Olympiques étaient interdits par Théodose Ier ; mais, en partie sous l'influence de Julien l'Apostat et des néo-platoniciens, Athènes resta longtemps encore un pôle de résistance du paganisme. Cependant, en 529, ses écoles étaient fermées par Justinien ; peu à peu ses temples furent transformés en églises. Athènes était alors complètement éclipsée par Constantinople, qu'on embellit en la dépouillant.

En 857, Athènes devint le siège d'un archevêché, dont la cathédrale — dédiée à la Vierge — fut installée dans le Parthénon. À partir du XIe s., de nombreux monastères s'y fondèrent : Athènes allait être, face à Rome, l'un des bastions de l'orthodoxie. Après la prise de Constantinople par les Francs, en 1204, la ville devint la capitale du duché latin d'Athènes, qui se maintint jusqu'en 1456 après être passé des mains des Français en celles des Catalans, d'ailleurs plus ou moins vassaux de Venise.

Prise par Mehmed II en 1456, Athènes reçut des Turcs quelques privilèges, ce qui n'empêcha pas que le Parthénon fût transformé en mosquée et l'Érechthéion en harem pour le gouverneur turc.

Aux XVIe et XVIIe s., Athènes n'était plus qu'une bourgade de 8 000 à 10 000 habitants. En 1678, la ville se réveilla avec Michaïl Linbonos, dont la révolte fut durement réprimée par les Turcs. Afin de mieux résister aux Vénitiens de Morosini, les Turcs ravagèrent l'Acropole et transformèrent le Parthénon en poudrière : une bombe vénitienne, en y éclatant, endommagea gravement le monument (1687).

Athènes fut naturellement au cœur de la guerre d'indépendance grecque. De 1821 à 1826, la ville est libre de Turcs, qui ont été chassés ; mais, après la chute de Missolonghi, Rechid Pacha met le siège devant l'Acropole, que défendent Ioannis Gouras et Charles Nicolas Fabvier. Athènes tombe aux mains des Turcs, qui se maintiennent dans l'Acropole jusqu'en 1833. L'année suivante, Athènes est désignée comme capitale du royaume indépendant de Grèce : son histoire se confond désormais avec l'histoire souvent tragique du jeune État.

J.-M. B.

Origine et activité des Athéniens

Près de 60 p. 100 des habitants de l'agglomération sont nés en province. Depuis 1951, l'excédent naturel n'assure que le quart de la croissance de l'agglomération : alors que le taux de mortalité est proche de la moyenne nationale (7,5 p. 1 000), le taux de natalité est plus faible (16 à 17 p. 1 000) ; l'excédent naturel est voisin de 17 000 unités par an. Mais l'immigration apporte environ 50 000 habitants de plus chaque année : deux sur trois viennent de la campagne, les autres sont originaires des villes de province ou y ont séjourné momentanément ; ces prélèvements de la capitale sur la population provinciale sont inégalement répartis dans le pays (Péloponnèse d'abord, puis Grèce centrale, îles de l'Égée, Crète). Les nouveaux arrivants se regroupent parfois selon leur lieu d'origine : ainsi les gens des îles sont plus nombreux au Pirée ; mais ils sont en général très mobiles, cherchant souvent à leur arrivée les lieux de résidence les moins coûteux et manœuvrant ensuite pour se rapprocher du lieu de leur travail.

Le ressort des flux migratoires qui aboutissent à Athènes réside moins dans les mutations d'une agriculture qui échappe à la concentration foncière et reste peu mécanisée que dans le volume des emplois offerts par la capitale elle-même. Dans l'agglomération, où 38 p. 100 de la population sont actifs, les chômeurs ne sont pas plus nombreux parmi les immigrants que parmi les citadins ; à cela tient sans doute le fait qu'Athènes est une des rares grandes villes du monde méditerranéen qui ignorent les bidonvilles.

Au courant régulier des immigrants s'ajoutent les mouvements quotidiens des travailleurs qui résident dans les communes extérieures : ils contribuent à animer toute la région qui s'étend de l'île d'Égine à Skála Oropoú, sur le canal d'Eubée, et de Mégare au cap Sounion, et où les établissements industriels sont trop rares pour retenir sur place la main-d'œuvre d'origine rurale disponible.

Mais cette concentration des hommes est, au premier abord, paradoxale : les deux centrales thermiques du Pirée fournissent plus du quart de l'électricité du pays sans suffire à alimenter la région urbaine, et les industries de transformation occupent un tiers des actifs sans qu'Athènes soit une agglomération industrielle. Les grands établissements y sont rares. Huit seulement, dont quatre sont des ateliers militaires, emploient plus de mille salariés. Parmi les autres entreprises il faut citer : les manufactures de cigarettes Papastrátos et Keránis, au Pirée, dont la mécanisation provoque une baisse continue des effectifs ; l'usine d'engrais du Pirée ; les chantiers navals de l'armateur Niarchos à Skaramangás, sur la baie d'Éleusis, qui rassemble les industries lourdes et souvent salissantes (raffinerie de pétrole, cimenteries, matériaux de construction, aciéries, constructions mécaniques). L'essentiel de la production se disperse donc entre des ateliers où la productivité est faible, l'emploi instable et les rémunérations médiocres : la plupart sont localisés suivant l'axe de la plaine d'Attique, de Néa Ionía (textile) à Águios Ioánnis Réndis (mécanique), Nouveau Phalère (bois, matériaux de construction), Dhrapetsóna et Pérama.

Parmi les nouvelles créations industrielles, les plus importantes tendent à s'écarter de l'agglomération. Certaines (industries chimiques, tricotages) se sont fixées au Laurion, à proximité du cap Sounion, dans une petite ville minière (plomb argentifère) en perte de vitesse. D'autres (textiles, assemblage d'autobus) s'égrènent le long de la route de Corinthe à Meghálo Péfko, Mégare, etc. Une grappe de petites usines (bois, céramique, matériaux de construction, câbles électriques) s'est plus récemment fixée à Skhimatárion, au kilomètre 60 de la grande route moderne de Thessalonique, au point précis où leur éloignement de la capitale leur donnait droit aux aides à la décentralisation industrielle.

Les entreprises du bâtiment, elles aussi de petite taille, mais soutenues par un vif courant de spéculation immobilière, occupent dans l'agglomération environ 8 p. 100 de la population active, représentant deux tiers des effectifs de cette branche dans tout le pays ; leur activité explique les carrières des montagnes et des collines de l'Attique, l'activité des chantiers de démolition et de reconstruction dans l'agglomération.

Cependant, les activités de service sont déterminantes : 10 p. 100 des travailleurs relèvent des transports, 17 p. 100 du commerce, 30 p. 100 des administrations et des secteurs connexes. Car Athènes exerce à la fois les rôles de capitale économique et politique. Le Pirée est le point d'entrée des trois quarts des marchandises importées par mer ; il accueille avec l'aéroport d'Athènes plus de la moitié des voyageurs qui visitent la Grèce en consacrant à la ville, à l'Attique et à ses abords la majeure partie de leur séjour. Ces trafics contribuent à entretenir dans l'agglomération l'essentiel de la capacité hôtelière de la Grèce, et à y fixer presque toutes les entreprises maritimes et touristiques, les sièges sociaux de la plupart des entreprises commerciales et industrielles, toutes les banques et toutes les compagnies d'assurances.

L'émiettement des entreprises et la dispersion des emplois se retrouvent dans le secteur des services et celui du commerce, comme dans les industries. Une multitude de boutiques et de tavernes prolifèrent et entretiennent difficilement une main-d'œuvre à la limite du sous-emploi. Athènes ne compte pas plus d'une demi-douzaine de grands magasins de type traditionnel, et les supermarchés modernes n'y sont apparus que depuis 1965 ; les succursales se multiplient aujourd'hui à la fois dans le triangle central de la ville et sur ses accès principaux, pour tenir compte des progrès du parc automobile ; mais ces nouveautés n'introduisent qu'une nuance discrète dans un univers commercial où les relations quotidiennes entre le marchand et ses clients gardent toute leur importance, tant il est vrai que la majorité des Athéniens ne sont que des villageois fraîchement déracinés.

La centralisation des pouvoirs administratifs et politiques fait d'Athènes l'unique centre de décision du pays : le tiers des fonctionnaires y sont réunis. Le maintien d'un ministère de la Grèce du Nord, créé à Thessalonique en 1913 après l'annexion d'une partie de la Macédoine, et la création de centres de développement régional en province n'empêchent pas la capitale de régler toutes les affaires du pays. L'amélioration des communications (téléphone, lignes aériennes, route nationale Athènes-Thessalonique) a facilité les essais de déconcentration industrielle, mais n'a provoqué aucune régionalisation des pouvoirs de décision.

Dans tous les domaines de la vie économique, sociale, culturelle et politique, la Grèce entière tend à s'identifier avec Athènes. Pour les visiteurs étrangers, la densité des sites historiques et l'importance des musées ont

contribué à faire de l'Attique l'image idéale de la Grèce. Pour beaucoup de provinciaux, Athènes résume toutes les aspirations à la promotion sociale.

La capitale enrichie d'un pays pauvre

Athènes est surtout un centre de consommation disproportionné par rapport à la Grèce. L'agglomération fixe la majorité des investissements, reçoit une partie des aides étrangères, utilise la moitié de l'électricité produite, compte plus du tiers des automobiles en service, 85 p. 100 des médecins spécialistes et la moitié de la capacité hospitalière. Les deux tiers des étudiants s'y rassemblent à l'université et dans quelques établissements d'enseignement supérieur spécialisés (Polytekhníon, Études commerciales, Sciences politiques) ; les trois quarts des impôts du pays y sont perçus. Le produit national brut s'y élève à plus de 900 dollars par tête, contre 600 environ dans l'ensemble de la Grèce et 380 dans les régions les plus pauvres (Thrace, Épire).

Une semblable distorsion pose le problème des rapports entre cette énorme capitale et le petit pays dont elle tire une partie de sa substance. Athènes, nombreuse, affairée, opulente, n'est qu'une façade qui dissimule la réalité de la Grèce. La croissance de l'agglomération athénienne continue de se faire aux dépens du reste du territoire national ; le coût de son entretien et de son développement diminue les chances de succès de toutes les expériences entreprises pour le développement régional. Or, plusieurs prévisions étudiées permettent de supposer que la croissance de la ville se poursuivra à un rythme plus rapide que celui du reste de la Grèce, poussant l'agglomération à déborder hors de l'Attique pour s'étendre en direction de la plaine de Béotie, le long des routes qui mènent vers le nord suivant un modèle d'*écouménopolis* dont les urbanistes d'aujourd'hui essaient d'imaginer quelles seront la silhouette et les lignes de force dans un délai de vingt-cinq ans.

P.-Y. P.

L'art et l'archéologie

De Pisistrate à Périclès

C'est avec Pisistrate que commence la « grande » histoire artistique d'Athènes. Les vestiges des civilisations antérieures furent alors attribués à des héros mythologiques et à des peuples légendaires : Pélasges, Cécrops, Érechthée, Thésée. L'archéologie va plus loin que la fable, et nous savons que, plusieurs millénaires avant qu'on y ait adoré Héphaïstos, les arts du feu étaient pratiqués dans le secteur du Céramique.

Pisistrate, quand il entreprit de restaurer et d'embellir l'Acropole, où il avait établi sa résidence, y trouvait des temples en tuf polychrome, dédiés à des cultes primitifs. On en a conservé quelques débris, notamment la pièce dite « fronton de l'Olivier », maquette d'un temple double d'Athéna et d'Érechthée. L'édifice principal était le temple de cent pieds consacré à Athéna, l'Hécatompédon, datant de Solon. Il fut pourvu d'une colonnade dorique et orné de métopes et de frontons racontant les exploits d'Héraclès. Autour du sanctuaire furent répartis des serviteurs et des servantes de la déesse, des sacrificateurs, des porteurs et porteuses d'offrandes. Après les destructions de l'armée perse, ce qui subsistait de cette statuaire fut pieusement enseveli. Retrouvées il y a un siècle encore revêtues de leurs vives couleurs, ces pièces (*Couroi* athlétiques, Corés aux drapés ioniens, au sourire hiératique, monstres mystérieux) ont été une révélation éblouissante. Parmi les autres travaux de Pisistrate et de ses fils, il faut mentionner les portiques de l'Agora — au centre de laquelle un autel de la Pitié marquait le point de départ des chemins de l'Attique — et la construction d'un temple colossal à Zeus Olympien. Les tambours en tuf de cet édifice resté inachevé furent incorporés au mur de Thémistocle, où ils sont encore. Des Pisistratides date aussi le premier état du théâtre de Dionysos, à l'origine simple enclos où dansaient les chœurs.

Après la chute des tyrans, un groupe de bronze représentant les tyrannicides fut dressé près de l'Acropole : il devait être emporté à Suse par Xerxès. On prépara la construction d'un grand temple à Athéna, pour lequel il fallut élargir par des soutènements la plate-forme rocheuse de l'Acropole. Par ailleurs, la cité dut se consacrer surtout à l'architecture militaire : mur de Thémistocle, Longs Murs, forteresses d'Éleuthères et de Phylè. Tout fut emporté, ruiné ou détruit par l'armée de Xerxès.

Trente ans après Salamine, la paix enfin assurée, Périclès conçut un vaste programme pour renouveler les lieux consacrés de toute l'Attique. (« La Grèce, disait-il, doit être le modèle du monde, et Athènes celui de la Grèce. ») Il en confia la réalisation à Phidias*, qui aurait auparavant travaillé pour le sanctuaire de Platées en Béotie. Ce programme ne put être exécuté qu'en partie, et, après le Théséion, seul le Parthénon — qui en était à vrai dire la pièce maîtresse — fut achevé du vivant de Périclès. Le Théséion est, de tous les temples doriques d'époque classique, celui qui nous est parvenu dans le meilleur état. Situé dans la ville basse, au-dessus de l'Agora, il était consacré à Héphaïstos, mais sa décoration illustrait les exploits du héros local Thésée.

Les monuments de l'Acropole.

• *Le Parthénon.* Le Parthénon est un temple dorique, de dimensions moyennes (70 sur 31 m), entouré de 46 colonnes. Construit par les architectes Ictinos et Callicratès sous la direction de Phidias, il diffère un peu du canon dorique traditionnel par une largeur relative plus grande, un moindre écrasement des chapiteaux, un galbage des fûts, une certaine courbure du stylobate qui donnent une impression de parfait équilibre. Il réalise l'harmonie des deux grands styles dorique et ionien. À l'intérieur, un mur divisait l'édifice en deux salles inégales qui ouvraient, l'une à l'est et l'autre à l'ouest, par une porte monumentale. Dans celle de l'ouest et la plus grande, la cella, où une colonnade ménageait un déambulatoire, se dressait l'effigie d'Athéna, œuvre de Phidias (l'autel de la déesse était à l'extérieur, au bas des degrés). Devant la statue — faite de revêtements d'or et d'ivoire sur un bâti de bois —, un plan d'eau entretenant l'humidité qu'exige l'ivoire reflétait l'image divine ; haute d'environ 15 m, celle-ci atteignait par le sommet du casque le toit de l'édifice. L'autre salle contenait des trésors et des trophées, sur lesquels veillaient des jeunes filles — réelles ou en effigies ; de là son nom de chambre des vierges (parthenôn), qui devint celui de l'édifice tout entier.

Les métopes, les frontons et la frise intérieure du temple étaient ornés de sculptures peintes en ocre, en rouge et en bleu, protégées par un enduit à la cire et complétées par des accessoires de bronze. Les métopes étaient en haut relief. Elles montraient des scènes guerrières : combats de Thésée contre les Centaures et les Amazones, chute de Troie, lutte des Dieux et des Géants. Sur les frontons, de grandes figures en ronde bosse représentaient la naissance et le triomphe d'Athéna. À l'est, Héphaïstos fendait d'un coup de hache la tête de Zeus, d'où la Vierge divine sortait tout armée. Répartis de part et d'autre, couchés, assis, debout, épousant l'espace triangulaire, les dieux regardaient naître la Raison. Dans un angle disparaissait le char de la Nuit. Dans l'autre surgissaient les chevaux du Soleil. Sur le fronton opposé, on voyait s'affronter Athéna et Poséidon, la lance contre le trident. Ce duel, dont devait dépendre le sort d'Athènes, avait pour témoins des personnages symbolisant les forces et les beautés de la nature attique : collines, sources, rivières, arcs-en-ciel.

Les bas-reliefs de la frise, derrière la colonnade, déroulaient le cortège des Panathénées, par lequel tous les quatre ans la cité entière, gravissant la Voie sacrée, allait remettre à la déesse un voile neuf. La procession s'ordonnait sous le fronton ouest et se divisait, comme les demi-chœurs des tragédies, sur chacun des longs côtés. Elle se reformait sous le fronton est, où l'attendaient le grand prêtre et la prêtresse entourés d'Athéna et des dieux protecteurs des arts. Ce cortège, long de 160 m, comptait plus de 350 figures : ouvrières, magistrats, sacrificateurs, cavaliers, musiciens, porteurs et porteuses d'offrandes.

Athènes a été relativement épargnée par les séismes qui ont dévasté presque toute la Grèce : c'est par les hommes que le Parthénon, au cours des âges, à été ruiné. Au v[e] s., quand le christianisme fut imposé par Théodose, la statue d'Athéna disparut, emportée à Constantinople, et le temple fut transformé en église, non sans de graves mutilations. Sous les Turcs, le Parthénon devint mosquée, puis magasin à poudre, ce qui causa sa destruction quand l'armée du doge Francesco Morosini vint mettre le siège devant l'Acropole : le toit, la moitié du mur extérieur, près de la moitié des colonnes et tout un fronton sautèrent. Un siècle plus tard, lord Elgin, l'ambassadeur britannique, ayant fait déposer certaines pièces des frontons, de la frise et des métopes, cette opération, mal conduite, entraîna la chute de nombreux éléments.

Sur les 92 métopes, il en subsiste 18 à peu près lisibles, dont 16 au British Museum, 1 au Louvre et 1 en place. Du fronton ouest, il reste en place des têtes de chevaux dans les deux angles. Quelques personnages mutilés sont au British Museum. Sur le fronton, un groupe ruiné est encore visible.

De la frise, il reste en place les plaques de l'ouest, malheureusement

menacées par la pollution de l'air ; parmi les autres, 3 sont au musée de l'Acropole, 1 au Louvre et le reste au British Museum. Ce sont ces sculptures de la frise, d'une incomparable beauté, qui sont le mieux conservées.

Le Parthénon, temple des Victoires, célébrait certes la gloire militaire d'Athènes et son triomphe sur l'Asie, mais il prétendait aussi symboliser la victoire de l'humain sur le bestial, de l'ordre sur le chaos, de l'intelligence sur la démesure, de la liberté sur la contrainte. Il signifie l'aboutissement de l'évolution politique et religieuse d'Athènes, où bientôt devaient s'ouvrir l'Académie et le Lycée.

La sensibilité moderne est sans doute déconcertée par l'esclavage et par l'anthropomorphisme qui déparent la démocratie et la philosophie religieuse dans l'Athènes de Périclès. Cependant, l'art du Parthénon — art engagé s'il en fut — exprime une idéologie qui est l'une des sources fondamentales dont prétend s'inspirer la civilisation occidentale.

• *Les Propylées.* Ces portes monumentales (conçues par l'architecte Mnésiclès) commandent l'entrée de l'Acropole par sa pente accessible du versant ouest. Ce sont des parvis majestueux de 60 m de façade sur 30 m de profondeur, où les processions pouvaient se recueillir et s'ordonner. L'édifice, qui ne fut jamais complètement achevé, comportait au centre un vaste bâtiment amphiprostyle soutenu à l'intérieur par une colonnade ionique entre deux portiques de six colonnes doriques. Sur le flanc nord, une aile en retour, la Pinacothèque, dominait le rocher. L'aile opposée, pour ne pas empiéter sur des emplacements consacrés à d'autres cultes, se réduisait à une façade. Métopes et frontons étaient sans ornements. Entre les Propylées et le Parthénon se dressait une grande statue de bronze d'Athéna combattante (Promachos).

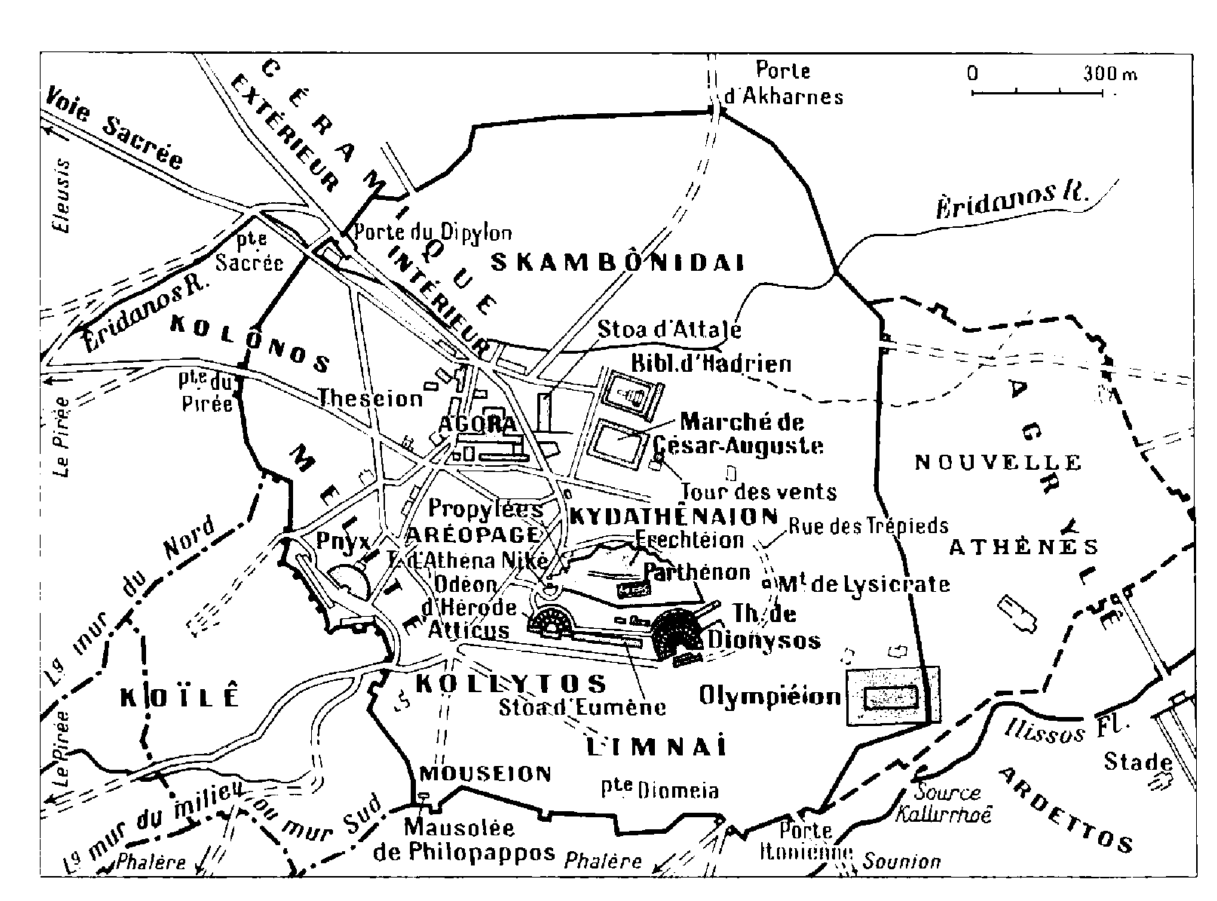
• *Temple d'Athéna Nikê, dit « de la Victoire aptère ».* Ce petit édifice est situé sur un saillant du rocher, à côté des Propylées, où, dès le VIe s., un sanctuaire avait été dédié à Athéna Nikê (l'Athéna des Victoires), dont la statue, simple xoanon, fut appelée *aptère* par différence avec les Victoires ailées traditionnelles. Le temple construit par Callicratès, de pur style ionique, consiste en une cella unique de 4 m de côté, cantonnée sur ses deux façades d'un portique de quatre colonnes. Plus qu'à sa frise, consacrée aux guerres médiques, la célébrité de son décor sculpté tenait à la balustrade qui l'entourait du côté du rocher à pic. Longue de 32 m et haute de 1 m, elle représentait des Victoires se rendant au sacrifice : la procession se déroulait en relief vigoureux au-dessus de la Voie sacrée menant aux Propylées. Plusieurs de ces plaques de marbre ont été retrouvées ; bien que très mutilées, elles révèlent un art attique d'une élégance toute particulière : art à la fois hardi et chaste, qui sous des tissus presque transparents voile et montre la nudité.

• *L'Érechthéion.* C'est plusieurs années après la mort de Périclès que Nicias fit relever les ruines de l'ancien sanctuaire d'Érechthée. On n'opérait pas en table rase : il fallait respecter la place rituelle de cultes hétéroclites et obscurs. C'est là que Poséidon et Athéna s'étaient affrontés, qu'avait surgi l'olivier sacré, que le trident du dieu avait fait jaillir une source. Des cellae à des niveaux différents devaient être englobées dans une unité architecturale réunissant l'idole antique d'Athéna, le Serpent sacré, le tombeau de Cécrops. L'architecte Philoclès réalisa un monument complexe dont la disposition n'a pu être déchiffrée avec certitude. Il comporte deux portiques ioniques, souvent copiés, et celui, plus célèbre encore, des Caryatides, porteuses de corbeilles dont la tête charmante et robuste soutient l'architrave.

Monuments divers.

La liste serait longue des monuments notables de l'Athènes du Ve s. av. J.-C. : les textes signalent des sanctuaires dédiés à presque tous les dieux, mais ils ont laissé peu de vestiges. Les collines célèbres qui font face à l'Acropole, la Pnyx, le Mouseion, l'Aréopage, n'ont pas été couronnées de monuments civils ou religieux de quelque importance. Quant à l'habitat privé, il était sans luxe.

• *Le Céramique.* C'est à la sortie de la ville qu'étaient les cimetières, dont le plus célèbre sur la voie d'Éleusis, qui traversait le faubourg du Céramique. La plupart des Athéniens importants eurent là leur tombeau. Les fouilles qui s'y poursuivent depuis un siècle ont mis au jour d'infinies richesses (vases de l'époque géométrique, stèles funéraires, etc.). Quelques monuments ont été remontés *in situ*, tels



les spectaculaires Géants d'époque romaine.

De Périclès à Byzance

Après Périclès, la cité, appauvrie par les guerres, n'eut pas les moyens d'achever son œuvre. De riches protecteurs des arts (chorèges) se firent élever des monuments votifs, tels celui de Thrasyllos contre le mur de l'Acropole et celui de Lysicrate (dit « Lanterne de Démosthène ») dans l'antique rue des Trépieds. Athènes, dont le rayonnement persista pendant plusieurs siècles, ne cessa de « s'embellir », mais aucun de ses monuments postérieurs au IVe s. av. J.-C. n'a d'importance majeure pour l'histoire de l'art. La domination macédonienne fut pour Athènes la grande époque des « évergètes » (bienfaiteurs), au premier rang desquels il faut citer deux rois de Pergame, Eumenês et Attalos. On doit au premier le portique qui porte son nom, vaste déambulatoire qui conduit au théâtre de Dionysos. Attalos, un peu plus tard, rénova l'Agora et l'entoura d'autres portiques somptueux.

Le respect que lui vouèrent les Romains n'alla pas pour Athènes sans inconvénient. Elle fut l'objet d'un vaste pillage, tandis que s'y élevaient des bâtisses bien peu conformes au programme de Périclès, tels la statue équestre géante d'Agrippa devant les Propylées, la « tour des vents », l'escalier colossal de l'Acropole, le Temple de Rome à côté du Parthénon, les ornements du théâtre de Dionysos, etc. Hadrien, qu'on nommait plaisamment « Graeculus », créa toute une ville nouvelle, la « Ville d'Hadrien » à côté de la « Ville de Thésée », construisit un forum à la romaine et acheva en marbre et en style corinthien le temple colossal de Zeus (Olympieion) commencé sous Pisistrate. Un évergète, Hérode Atticus, construisit l'Odéon qui porte encore son nom. Un autre, C. Julius Antiochos Philopappos, se fit élever un gigantesque mausolée sur le Mouseion. Le voyageur Pausanias a laissé une description de la ville telle qu'elle était sous les Antonins. C'était un dédale où, à chaque pas, autels, ex-voto, effigies, tombeaux, stèles, inscriptions célébraient les dieux, les héros, les hommes de la légende, de la grande et de la petite histoire, depuis Cécrops jusqu'à l'empereur régnant.

Athènes byzantine, franque et turque

Avec le transfert de la capitale de l'Empire à Constantinople commença le déclin d'Athènes, qui perdit son rang de métropole de l'hellénisme. Dans l'Empire byzantin, elle ne fut plus qu'une bourgade. Les invasions barbares des IIIe et IVe s. ruinèrent entièrement la ville basse. Le christianisme ferma les écoles philosophiques et interdit les cultes. Dans les temples brutalement modifiés, Athéna et Thésée furent remplacés par la Panagia Theotokos et par saint Georges. Aucune grande basilique ne fut construite ; on n'édifia que des chapelles et de modestes monastères, parmi lesquels il faut citer les églises des Saints-Théodores, de la Kapnikaréa, de la Petite-Métropole, qui sont aujourd'hui la parure charmante du centre de la ville. Au pied de l'Hymette, le monastère de Kaisariani est un bon exemplaire du style byzantin du Xe s. Quant à celui de Dhafni, sur le chemin d'Éleusis, il montre des mosaïques qui sont parmi les plus belles de l'art byzantin*.

Quand les dues francs s'installèrent sur l'Acropole, ils la défigurèrent sans pitié et mirent ses monuments à tous les usages. Les Turcs à leur tour la couvrirent de minarets, de fortifications, de

baraquements. Lorsque Chateaubriand la visita en 1806, Athènes était un pauvre village peuplé surtout d'Albanais. Dans le Parthénon éventré était installée une petite mosquée ; le temple de la Victoire aptère avait été démoli par les Turcs, et ses éléments incorporés dans un bastion ; une tour de guet construite par les Francs dominait la Voie sacrée. Parmi les marbres épars, des bâtisses de toute nature couvraient l'Acropole, dont l'accès était barré par des ouvrages militaires.

Depuis l'indépendance

Lorsque la capitale du petit État qu'était le nouveau royaume fut transférée de Nauplie à Athènes, celle-ci, ravagée par la guerre d'Indépendance, ne comptait qu'une centaine d'habitants. Le tracé en damier de la nouvelle ville suivit un plan axé sur une voie centrale nord-sud partant du Céramique. Il ne s'y construisit rien de très notable (monuments de style néo-grec ou « munichois ») : son histoire artistique est celle de la découverte, de la préservation, de la restauration et de la mise en valeur de ses gloires. Dès 1837 fut fondée la Société grecque d'archéologie, bientôt suivie des écoles archéologiques étrangères et de l'Éphorie des antiquités. Dans le champ de décombres et l'amas confus de bâtisses qu'était devenue l'Athènes antique, les travaux archéologiques étaient difficiles. Que faire disparaître ? Jusqu'où restituer ? Les travaux ont été effectués avec un goût, une modération, une honnêteté dont on connaît peu d'exemples. Depuis une quinzaine d'années, de nouveaux aménagements ont facilité la compréhension et la vision des monuments. Le Mouseion, naguère encore inaccessible et désolé, a été reboisé et aménagé en belvédère, d'où la vue embrasse tout le groupe de l'Acropole. Le Théséion a été dégagé et entouré de jardins ; l'Agora a été déblayée, et l'un des vastes portiques (ou « stoa ») d'Attalos reconstruit dans son état primitif. Le tracé de la Voie sacrée a été rétabli. Le Lycabette, qui domine toute la ville et dont le panorama s'étend jusqu'à Salamine, est sillonné de sentiers faciles. Quant aux sites byzantins, ils ont été restaurés avec une grande piété. Un spectacle « son et lumière » raconte l'histoire d'Athènes aux spectateurs réunis sur la Pnyx.

Musées d'Athènes

En plus du **Musée national**, le plus riche du monde en antiquités grecques, deux musées sont spécialement consacrés aux objets recueillis à Athènes : celui de l'Acropole et celui de l'Agora.

Le **musée de l'Acropole** est un bâtiment dissimulé dans un angle du mur antique, près du Parthénon. Il contient les pièces provenant des monuments et des fouilles de l'Acropole. Elles sont toutes célèbres : sculptures archaïques de l'Hécatompédon, Corés, athlètes, hiérodoules, plaques de la frise du Parthénon, Victoires de la balustrade de la Victoire aptère, stèle d'Athéna s'appuyant sur sa lance, etc. Ces pièces donnent un aperçu saisissant de l'évolution de l'art athénien vers la vie et la vérité.

Le **musée de l'Agora** a été aménagé dans le vaste portique d'Attale (Attalos) reconstruit sur l'Agora. Il contient des objets provenant de l'Agora et du Céramique (lequel possède également un petit musée), poteries, outils, ustensiles, objets votifs, stèles, statues, etc. Ces collections d'une grande richesse documentaire et artistique illustrent l'histoire d'Athènes depuis le néolithique jusqu'à l'époque turque.

Par ailleurs, le **Musée byzantin** offre une belle présentation de sculptures remontant jusqu'à l'époque paléochrétienne, d'objets des arts mineurs et d'icônes.

A. S.

W. Judeich, *Topographie von Athen* (Munich, 1885 ; 2e éd., 1931). / G. Fougères, *Athènes* (Laurens, 1912). / M. Collignon, *le Parthénon* (Hachette, 1914). / N. Balanos, *les Monuments de l'Acropole* (Massin et Lévy, 1938). / I. C. Thallon Hill, *The Ancient City of Athens* (Londres, 1958). / L. et R. Matton, *Athènes et ses monuments* (Klincksieck, 1964). / J. Des Gagniers, *l'Acropole d'Athènes* (Hazan, 1971).

Constructions, destructions, transformations des principaux monuments d'Athènes

Av. J.-C.

Époque mythologique. Palais mycénien sur l'Acropole.

vers 600 Premier Hécatompédon.

vers 550 Travaux de Pisistrate : colonnades doriques de l'Hécatompédon, statues ioniennes, mise en chantier du temple d'Athéna sur l'Acropole et de celui de Zeus dans la ville basse.

480 Destructions de l'armée perse.

479 Construction du mur de Thémistocle.

457 Achèvement des Longs Murs (d'Athènes à la mer).

450-440 Construction du temple d'Héphaïstos, dit « Théséion ».

447-432 Construction du Parthénon.

438 Commencement des Propylées.

vers 420-405 Construction du temple d'Athéna Nikê, dit « de la Victoire aptère ». Construction de l'Érechthéion.

404 Destruction des Longs Murs par les Lacédémoniens.

170 Construction du portique d'Eumène.

130 Construction du portique d'Attale.

86 Pillage de Sulla.

15 Érection de la statue équestre d'Agrippa devant les Propylées.

Apr. J.-C.

120-130 Grandes constructions d'Hadrien : Olympieion, bibliothèque, Agora, aqueducs, enceinte urbaine, etc.

267 Les Barbares ravagent Athènes pour la première fois.

396 Nouvelle invasion barbare. Les Goths d'Alaric dévastent surtout la ville basse.

529 Le Parthénon est transformé en église.

de 1000 à 1075 Construction de chapelles et monastères byzantins à Athènes, Kaisariani, Dhafni.

1466 Le Parthénon transformé en mosquée.

1645 Explosion des Propylées.

1687 Le Parthénon, devenu magasin à poudre, est bombardé et subit des dégâts irréparables.

1802 Lord Thomas Bruce Elgin fait déposer de nombreuses pièces des monuments de l'Acropole. Elles sont transportées à Londres.

1835 Relèvement du temple de la Victoire aptère.

1846 Création de l'École française d'Athènes et dégagement de l'Odéon d'Hérode Atticus.

1852 Découverte de la porte de l'enceinte romaine par l'archéologue Charles Beulé (1826-1874).

1860 Découverte par l'archéologue Panaghiotis Kavvadhias (1869-1928) de la statuaire archaïque dans les remblais du Parthénon.Dégagement du théâtre de Dionysos.

1866 Création de l'École anglaise d'Athènes.

1874 Création de l'École allemande d'Athènes.

1876 Démolition de la tour franque.

1882 Création de l'École américaine.

1895 L'évergète Gheórghios Averof (1818-1899) fait restaurer en marbre le stade, où se tiendront les premiers jeux Olympiques modernes.

1898 Création de l'École austro-hongroise.

1900 Relèvement de l'Érechthéion.

1907 Relèvement des Propylées.

1909 Création de l'École italienne.

1930 Achèvement du relèvement de la colonnade nord du Parthénon, sous la direction de l'architecte Balanos.

1958 Reconstruction complète du portique d'Attale par l'École américaine et l'Éphorie des antiquités.

La cité antique et l'empire athénien

Athènes occupe une place privilégiée dans le cœur des Grecs de l'Antiquité, et dans celui de tous les hommes cultivés. Elle le doit à sa constitution démocratique, qui, garantissant à tous les citoyens l'égalité et la liberté, y avait rendu la vie plus agréable qu'ailleurs et plus féconde.

La cité et ses habitants

• Les **citoyens** : 40 000 environ au milieu du ve s. Pour être citoyen (loi de 451), il faut être né de père et mère athéniens, unis en mariage légitime. La qualité de citoyen est reconnue quand le père d'un enfant l'a présenté à la cité, par l'intermédiaire des assemblées locales : la plus importante de ces formalités est l'inscription sur les registres du dème (circonscription locale) de l'adolescent au moment où il atteint ses dix-huit ans ; l'assemblée du dème vote pour décider s'il y a lieu de l'inscrire ou, sa naissance étant entachée de suspicion, de le rejeter. À partir de ce moment, le jeune homme est citoyen de plein droit, mais ne jouira de ses privilèges qu'après son service militaire (l'éphébie).

On peut devenir citoyen par naturalisation, mais il faut obtenir un décret de l'assemblée du peuple, qui ne l'accorde que rarement ; Périclès* aura toutes les peines du monde à faire légitimer le fils qu'il eut d'Aspasie, une Milésienne, après avoir perdu les enfants nés de sa femme athénienne. C'est en effet que les cités grecques en général, Athènes en particulier, sont très jalouses de leur droit de cité.

Jouissant des mêmes droits, les citoyens ne sont pas astreints aux mêmes devoirs : les plus pauvres (thêtes) sont exempts d'impôts et n'ont comme obligation militaire que celle de servir comme rameurs ; les plus riches (pentacosiomedimnes, chevaliers) sont lourdement imposés et sont soumis à des charges militaires plus absorbantes (ils doivent nourrir un cheval et le monter à la guerre ; particulièrement riches, ils peuvent être soumis à la triérarchie, c'est-à-dire qu'ils doivent faire construire à leurs frais une trière et la commander au combat) ; quant aux gens des classes moyennes (zeugites), ils payent parfois l'impôt et servent comme hoplites en fournissant eux-mêmes leur équipement.

Les citoyens sont peu nombreux parmi les habitants de l'Attique, la démocratie est en fait une oligarchie qui peut sembler pesante aux esclaves et aux métèques.

• Les **métèques** : 40 000 environ. Ce sont des étrangers de naissance libre, domiciliés à Athènes, et qui peuvent y exercer leur activité. Ils sont liés à la cité : ainsi ils payent l'impôt auquel serait soumis un Athénien possédant leur fortune, plus une légère capitation (cette taxe n'est que symbolique, mais le fait de ne pas la payer serait considéré comme une tentative frauduleuse pour s'assimiler aux citoyens) ; ils

remplissent de même les obligations militaires auxquelles sont astreints les citoyens dans l'armée de terre ou la marine.

Néanmoins, ils n'ont aucun droit politique. Ils sont considérés comme des mineurs, puisqu'ils doivent avoir un patron (prostate), qui d'ailleurs n'intervient guère dans leurs affaires. Ils sont protégés par la justice athénienne, mais, en cas de meurtre commis sur la personne d'un métèque, le coupable ne risque pas la peine de mort, mais l'exil seulement. Ils n'ont pas le droit d'épouser une Athénienne (isogamie), et, s'ils le font, sont vendus comme esclaves. Ils ont le droit de propriété mobilière, mais pas celui de propriété foncière (enktesis). Pourtant, l'assemblée peut, pour les remercier de services rendus, leur donner des droits qui leur manquent (enktesis, isogamie), les dispenser du paiement de l'impôt spécial aux métèques (par l'isotélie) et même les naturaliser.

Athènes fut beaucoup mieux disposée envers les métèques que la plupart des villes grecques. Ce n'est que justice, car ce sont eux qui font la richesse de la cité (ils sont ouvriers, industriels, commerçants, banquiers) et la fortune du port du Pirée. Elle doit une bonne part de sa gloire aux artistes, philosophes étrangers qui vinrent s'installer en Attique. Mais la réalité grecque interdisait qu'on aille plus loin qu'elle le fit dans le libéralisme.

• Les **esclaves** : 150 000 ? 400 000 ? Ils étaient nombreux ; on alla jusqu'à penser qu'ils auraient dû l'être plus pour que les citoyens, libérés entièrement des soucis matériels et de la nécessité de travailler, pussent exercer véritablement leurs droits civiques, et que la démocratie pût fonctionner.

Il y eut peu de révoltes d'esclaves à Athènes, seuls les mineurs du Laurion, qui extrayaient du sol le plomb argentifère, pensèrent à rompre leurs fers. Néanmoins, leur condition était sombre, car ils n'avaient que très peu d'espoir de retrouver (c'étaient souvent des prisonniers de guerre) la liberté : l'Athénien n'affranchissait pas beaucoup, l'affranchi risquait d'être revendu s'il ne pouvait respecter les clauses du contrat, rançon de sa liberté. Certains purent faire fortune, très peu.

Le peuple possède le pouvoir législatif

Tout citoyen a le devoir de participer en personne (une fois par semaine environ) aux réunions de l'ecclésia, l'« assemblée du peuple », qui gouverne la cité. Tous ceux qui le peuvent (il est parfois difficile à certains de perdre une journée de travail ou de venir du fin fond de l'Attique) viennent, en toute égalité, trancher les problèmes qui se posent à l'État, sur la Pnyx, hauteur attenant à la colline des Muses. On avait construit là un vaste hémicycle où auraient pu s'installer 18 000 personnes (en fait, l'assemblée en réunissait rarement 6 000).

Précédée de sacrifices qui mettent le travail de l'ecclésia sous la protection divine, l'assemblée traite des différents points de son ordre du jour. Sur un signe du président de séance, le héraut lit au peuple le rapport qu'a rédigé sur chacune des questions pendantes le conseil (ou boulê) chargé de préparer la séance. Le peuple vote pour savoir s'il y a lieu de discuter le rapport ou s'il l'accepte tel quel ; en général, la discussion s'ouvre. Tout citoyen peut y prendre part (sauf s'il se trouve sous le coup d'une poursuite pénale), argumenter, proposer des amendements, des contre-projets en toute liberté : marchant de long en large sur la tribune, face au cadran solaire que l'on a fini par installer, il parle, membre du peuple souverain, au nom de la cité ; le caractère sacré de son acte est souligné par le fait qu'il porte sur le front la couronne de myrthe. Liberté ne pouvant aller sans responsabilité, l'orateur peut être attaqué en justice s'il propose des solutions illégales ; aussi ne prennent la parole que ceux qui se sont préparés à la vie publique ; en fait, chacun peut devenir expert en art politique, les assemblées locales nombreuses et importantes lui permettant d'acquérir aux moindres frais l'expérience des affaires. À la fin de la discussion, l'assemblée vote, en général à main levée (sauf dans certains scrutins particulièrement solennels).

L'assemblée dispose de pouvoirs illimités : elle discute et contrôle toute la vie du pays. Elle reçoit les ambassadeurs, désigne ceux que l'on enverra en mission à l'étranger, décide de la guerre ou de la paix, surveille les généraux, vote les crédits militaires et contrôle ainsi le budget. En matière de politique intérieure, elle a l'initiative des décrets ou des lois.

Durant la moyenne partie du ve s. av. J.-C., sa sagesse est très grande : le peuple s'interdit d'aller contre les lois existantes ; l'orateur qui propose une loi nouvelle, le président qui accepte de la faire discuter s'exposent, si elle est en contradiction avec une loi précédente, à une accusation en illégalité (graphê paranomôn), que peut intenter tout citoyen (la peine encourue peut être la mort). Cette institution explique la modération et le sérieux de l'assemblée, et la stabilité du régime.

Le peuple exerce aussi le pouvoir judiciaire

L'assemblée du peuple juge. La plus spectaculaire des procédures qu'elle utilise est l'ostracisme, qui, depuis l'époque de Clisthène, exilait pour dix ans le citoyen coupable d'être trop puissant. Mais, en général, même dans les affaires de haute trahison (eisangélie), elle renvoie l'accusé devant un tribunal.

Cela n'implique pas que le peuple se soit dessaisi de l'administration de la justice. Il n'existe pas en effet de corps de magistrats indépendants par rapport à lui, possédant des intérêts propres ou une mentalité particulière : tout citoyen de plus de trente ans, jouissant de la plénitude de ses droits civiques, peut être, s'il le désire, juge au sein du tribunal unique, de 6 000 membres, l'héliée. (Les 6 000 membres sont rarement réunis, le tribunal est divisé en sections qui jugent chacune d'une affaire différente ; ce n'est que dans les cas particulièrement importants que l'on groupe plusieurs sections.) Sa compétence est illimitée en matière civile, fiscale, politique même. Son pouvoir ne s'arrête qu'aux frontières du sacré : quand le sang d'un crime a souillé le sol de la cité, ce sont de vénérables institutions, dont l'aréopage (qu'Éphialtès a dépouillé de ses autres pouvoirs), qui s'occupent, en punissant le criminel, d'apaiser les dieux.

Pour que chacun puisse être héliaste sans trop de sacrifices, les juges sont rétribués ; le misthos, indemnité qui leur est allouée, correspond au salaire d'une demi-journée de travail. Malheureusement, cela ne peut suffire à inciter un paysan à venir perdre son temps à la ville (il a même fallu instituer des juges itinérants pour rendre la justice dans les dèmes de l'Attique), et les gens riches ne sont pas intéressés par cette tâche absorbante. La justice à Athènes est donc laissée entre les mains des plus pauvres d'entre les citoyens ; les riches auront à en souffrir, d'autant que les confiscations, les amendes servent à alimenter le fonds sur lequel on paye le misthos. Comme les juges n'ont aucune connaissance juridique, il est moins important d'argumenter que de séduire.

Ces défauts graves de la justice athénienne étaient la rançon de la souveraineté populaire, mais au moins, à Athènes, ne pouvait-on corrompre à prix d'argent le tribunal.

Le peuple garde la haute main sur l'exécutif

Pour que soient mises en œuvre les décisions du peuple, il faut dans l'État des structures permanentes. Il n'y a pas de fonctionnaires au sens où nous l'entendons aujourd'hui, il n'y a pas de gens qui puissent, par leur permanence à la tête d'un service, s'imposer au pouvoir politique et faire prévaloir leurs vues. N'existent que des magistrats, élus aussi bien pour les plus petites fonctions (police des marchés, surveillance des arsenaux) que pour les plus importantes.

Les grandes magistratures sont l'archontat et la stratégie. L'archontat n'est plus à l'époque classique qu'une survivance : les archontes n'ont de fonctions que judiciaires et religieuses (qu'ils soient en activité ou que, anciens archontes, ils fassent partie de l'aréopage). Les dix stratèges, à l'origine généraux au service de l'État, ont profité de l'affaiblissement progressif de l'archontat. Depuis les guerres médiques, ce sont eux qui contrôlent la politique militaire de la cité, partant la politique extérieure et financière : les grands hommes de la vie politique du ve s. av. J.-C. furent des stratèges, Thémistocle, Aristide, Périclès surtout, qui, durant les quinze ans où il remplit cette fonction, fut le maître des destinées d'Athènes.

Malgré les apparences, les magistrats sont faibles devant le peuple : ce sont des ministres, et non des maîtres. Ils sont élus pour un an ; pour une fonction sont nommés plusieurs collègues ; non rééligibles (sauf les stratèges), ils ne peuvent s'installer dans leurs prérogatives, prendre de l'importance ; dix fois par an, ils sont soumis à un vote de confiance (si la confiance leur est refusée, ils doivent quitter aussitôt leur charge ; c'est en général pour eux le début d'un procès, où ils seront lourdement condamnés), et n'importe quel citoyen peut, à n'importe quel moment, entamer contre eux un procès de haute trahison. Avant qu'ils n'entrent en charge, le peuple les « examine » et voit s'ils sont dignes de l'honneur qu'on leur fait ; à leur sortie de charge, ils doivent rendre leurs comptes devant lui : quand le quitus financier leur a été accordé (s'il ne l'est pas, ils sont condamnés par l'héliée), il est institué une commission d'euthynes chargés de recueillir sur la place publique toute plainte que pourrait avoir à formuler quelque citoyen que ce soit.

On a pu parler de « véritable tyrannie » du peuple à l'égard des magis-

trats (quand, bien sûr, l'assemblée ne se laissait pas séduire par l'éloquence d'un politicien adulé : Périclès* eut son heure, Cléon aurait pu se permettre beaucoup), tyrannie qui n'épargnait personne, ni le stratège ni le vérificateur des poids et mesures, et qui s'accompagnait souvent d'un total manque de respect à leur égard (ne devaient-ils pas tout au peuple, ne serait-on pas à leur place l'année suivante ?). Xénophon a pu faire dire à un Athénien : « Les cités en usent avec les magistrats comme moi avec mes domestiques. Je veux que mes serviteurs me fournissent tout ce qu'il me faut en abondance et qu'ils ne touchent à rien ; les cités entendent que les magistrats leur procurent le plus d'avantages possible et qu'ils s'abstiennent de toucher à quoi que ce soit. » Écrasés par leurs responsabilités, les menaces de procès, les magistrats ne prennent aucune initiative : Nicias préféra perdre son armée en Sicile plutôt que de risquer d'être accusé devant le peuple à son retour. Par ailleurs, le peu de durée de leurs fonctions rend possibles les changements subits de politique, quand le peuple versatile élit stratèges alternativement deux rivaux qui prennent plaisir à saboter l'œuvre de leur prédécesseur (Alcibiade* et Nicias).

Ce système de souveraineté populaire totale, exercée directement, servait la liberté du citoyen, mais l'action de l'État pouvait s'en trouver gênée. Or, Athènes est au v[e] s. une cité puissante et respectée, sa politique est en général cohérente et sage. C'est que Clisthène* l'avait dotée d'une assemblée où l'on réfléchissait et préparait le travail du peuple pour le rendre fécond : la boulê, qui permit à Athènes d'atteindre à la grandeur que chacun des citoyens souhaitait pour elle.

La boulê, ou conseil, modérateur des institutions

Considérés comme des magistrats supérieurs aux autres (qui ne sont que les agents de l'assemblée), ses 500 membres (désignés par tirage au sort) ont reçu du peuple une véritable délégation de pouvoirs, comme le prouve l'emploi dans chacun des décrets de la cité de la formule : « Il a plu au conseil et au peuple de ... »

L'influence du conseil dans la vie politique est très grande. Comme il siège chaque jour, il est en quelque sorte l'agent permanent de l'État, et c'est avec lui qu'entrent en rapport les États étrangers. Aucune décision de l'ecclésia ne peut être prise sans qu'il ait rédigé un projet de résolution (ou probouleuma) ; il peut aussi prendre de son propre chef les décrets d'application à la suite de telle ou telle décision de l'assemblée, ceux qui règlent telle affaire trop mince pour être soumise à celle-ci. C'est le conseil qui, mieux que le peuple, peut surveiller les magistrats tant civils que militaires (c'est devant lui qu'ils sont soumis à la docimasie [examen] et qu'ils rendent, dix fois par an, leurs comptes), et qui par conséquent a la haute main sur les finances de l'État, les travaux publics, l'approvisionnement, la flotte, les cultes. Il veille sur toutes les activités de la cité en désignant pour chaque tâche de multiples commissions permanentes ou temporaires.

Il a bien sûr pour exercer ces fonctions sans entrave un certain droit de coercition : son pouvoir judiciaire, à l'origine illimité, s'est quelque peu affaibli au profit du peuple jugeant à l'héliée, mais toutes les affaires politiques soumises au jugement de l'ecclésia passent d'abord par lui. Par ailleurs, l'importance de son rôle dans le domaine financier fait qu'on lui réserve certaines affaires fiscales. En outre, comme il est le seul organisme d'État siégeant en permanence, c'est devant lui que se traite tout ce qui relève du flagrant délit.

Le conseil est divisé en dix sections de cinquante membres, ou prytanies, qui, durant un dixième de l'année (intervalle de temps appelé aussi prytanie), remplissent à tour de rôle les fonctions de commission permanente de la boulê. Les prytanes (qui élisent chaque jour parmi eux un épistate, ou président, détenant les sceaux publics, les clefs des temples où sont déposés les trésors de l'État) règlent les affaires courantes, reçoivent magistrats ou citoyens avant de les introduire devant le conseil ou l'ecclésia, dirigent les forces de police. Mais leur rôle est surtout de constituer le bureau de l'assemblée du peuple ; ils doivent y faire respecter la légalité malgré les caprices et les colères d'une foule parfois surexcitée (cela ne va pas toujours sans risques ; ainsi Socrate sera le seul prytane à ne pas avoir peur de rejeter les décisions de la foule lors d'un vote illégal dans l'affaire des Arginuses) ; leurs responsabilités sont grandes, et d'une certaine façon ils sont les maîtres de l'assemblée : le peuple se veut souverain, mais il sait bien que respecter les décisions du bureau est le seul moyen pour lui de travailler de façon efficace ; il en est tellement sûr que le prytane coupable d'avoir laissé l'assemblée faire des bêtises est condamné par elle quand elle a repris ses sens !

Ainsi les pouvoirs de la boulê étaient grands. Son recrutement n'était pas le même que celui de l'ecclésia et de l'héliée : ne venaient au conseil que des citoyens très honorables (on les soumettait à la docimasie) et riches (ils pouvaient se permettre de vivre un an sans travailler pour se consacrer à une tâche bien prenante). Il put y avoir conflit entre elle et le peuple ; sa modération la conduisit même à favoriser l'oligarchie (vers la fin de la guerre du Péloponnèse). Son rôle fut alors contesté, mais, quand sa puissance eut été battue en brèche par les démagogues, la cité entra en décadence.

Évolution des institutions au IV[e] s. av. J.-C.

Pour Athènes, le IV[e] s. av. J.-C. est une période difficile ; la guerre du Péloponnèse et les expéditions menées sur le sol même de l'Attique ont détruit la classe moyenne des petits paysans, creusé un fossé entre les riches et les pauvres ; ceux-ci, en particulier, perdent le respect de l'État, qui n'a pas su les protéger alors qu'il a permis à d'autres de faire fortune. L'assemblée est désertée. Aussi commence-t-on à rétribuer ceux qui assistent aux séances : les citoyens remplissent-ils alors un devoir, ou exercent-ils un privilège dont ils doivent tirer profit ? En tout cas l'ecclésia perd de son sérieux. On paie mal ses impôts, et l'on préfère recourir aux mercenaires que de s'astreindre aux fatigues de l'entraînement militaire. Les hommes politiques jouent des convoitises de la foule sans souci de la grandeur de la cité (ainsi l'on dépense pour le théâtre ce qui devrait être utilisé pour l'armée). Ils se disputent pour faire carrière ; à côté d'un Démosthène* ou d'un Lycurgue, combien de « chiens du peuple » dont l'invective et la mise à bas de toute politique constructive sont la principale activité ? Les tribunaux relaient d'ailleurs assez souvent l'ecclésia pour juger des querelles entre des rivaux qui s'accusent de trahison, de corruption, d'illégalité ; en revanche, il n'est aucun progrès qui ne suscite des débats fort éloignés du droit civil ; les citoyens qui ont à régler un litige s'adressent souvent à des arbitres privés, preuve que l'État ne sait plus remplir son rôle.

Le désir de liberté est tel chez tous les citoyens qu'ils refusent la moindre entrave. Les freins constitutionnels destinés à conserver le régime, comme l'eisangélie ou l'accusation en illégalité, sont peu à peu négligés ; on voudrait parfois, en créant des commissions, voler au secours des lois, mais le plus souvent en vain. Quant à la boulê, si elle possède des pouvoirs étendus pour reconstruire l'empire d'Athènes, elle a perdu les droits qu'elle avait en matière de politique intérieure : l'assemblée peut légiférer sans que le conseil ait réfléchi ou proposé un projet. On ne respecte plus l'esprit des institutions.

La cité pourtant ne sombrera pas, il y a toujours en elle une étonnante faculté de redressement. En cas de crise, elle est capable de faire taire les inimitiés qui l'affaiblissent. Elle saura ainsi trouver la gloire en résistant à Philippe, braver le vainqueur en demandant à Démosthène de prononcer l'éloge aux morts de la guerre : cela sauvera son honneur à défaut d'autre chose.

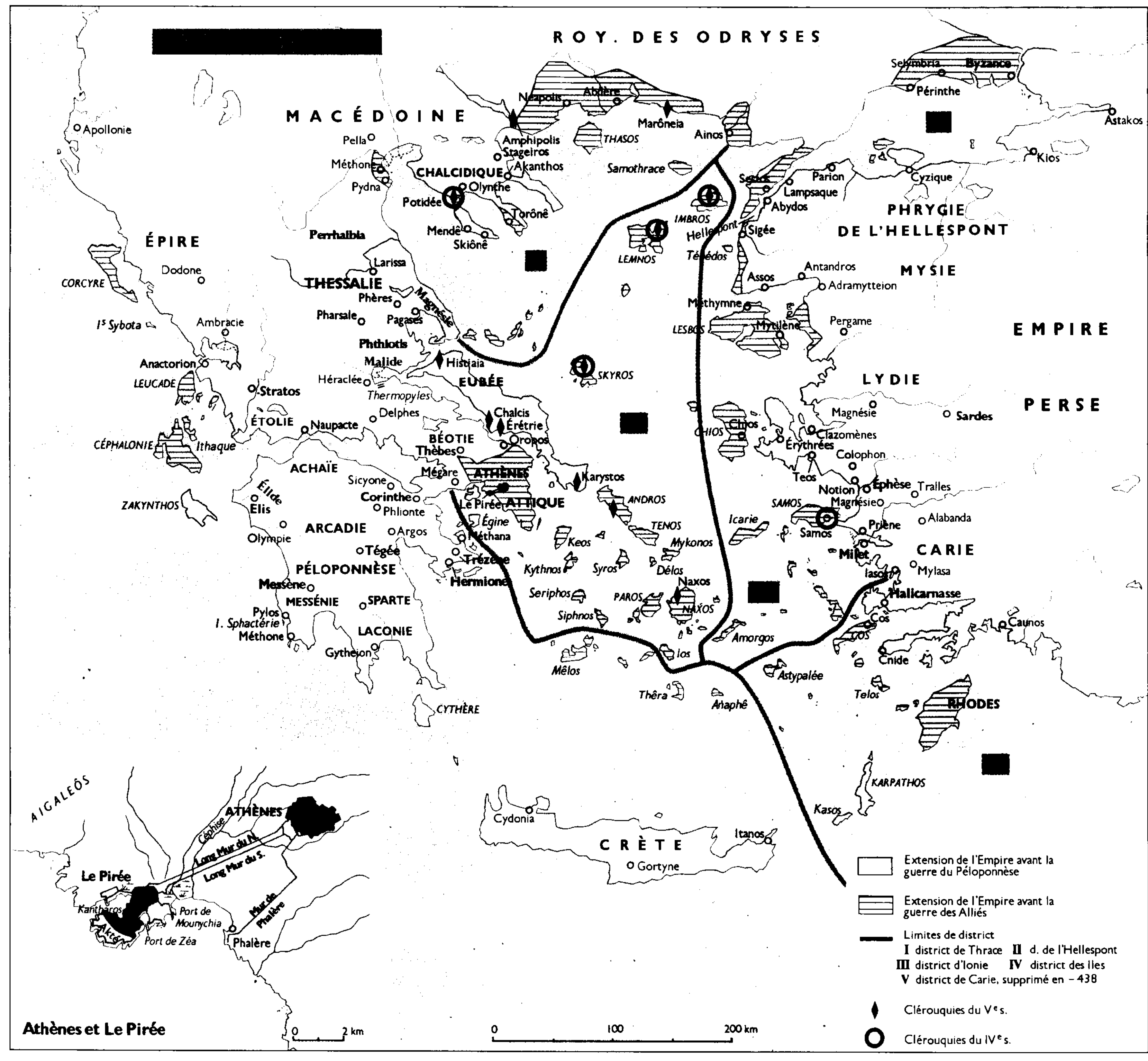
L'Empire athénien

Si excellentes qu'aient été les institutions d'Athènes, elles ne pouvaient à elles seules faire de la cité attique la ville la plus prestigieuse du monde grec : son empire fit aussi sa grandeur.

Ligue de Délos

Au cours des guerres médiques*, les cités grecques s'étaient unies sous l'hégémonie de Sparte pour lutter contre les Perses. Déçues par les Spartiates, elles se décidèrent à demander aux Athéniens, dont la victoire à Salamine les avait galvanisées, de prendre la tête d'une nouvelle ligue de défense, qui groupa très vite la plupart des îles de l'Égée et de la côte asiatique. Elle était dirigée par un conseil, ou synode, qui se réunissait à Délos. Les « Athéniens et leurs alliés » décidaient à la majorité de la politique commune, Athènes ayant la responsabilité de l'exécution des décisions. L'arme de la ligue était sa flotte, ce qui explique que les rapports entre les associés aient vite évolué.

En effet, il était prévu que chaque cité contribuerait de son mieux à l'effort de guerre. Les petites cités ne pouvaient fournir de navires ; aussi leur demanda-t-on de verser à la caisse des fonds qui serviraient à armer des trières (Aristide, surnommé « le Juste » à cette occasion, calcula ce qui devait être payé par chacune). Par ailleurs, bien des alliés préférèrent verser de l'argent plutôt que de combattre, même s'ils en avaient la possibilité matérielle. La flotte de la coalition cessa vite ainsi d'être fédérale, elle fut entièrement



athénienne, mais les alliés en faisaient les frais.

Les Perses une fois vaincus et les buts de la ligue semblant atteints, certains voulurent s'en retirer, mais Athènes imposa le retour des séparatistes. L'empire naquit alors de ce que les alliés avaient renoncé à se battre en personne contre l'ennemi perse, de ce qu'Athènes refusait de perdre la puissance dont l'avait investie la ligue de Délos.

Formation du premier Empire athénien

Naxos fut la première des cités à quitter l'alliance et à être forcée d'y revenir. Elle n'y retrouva pas la place qu'elle y avait occupée : elle n'était plus liée qu'à Athènes, son vainqueur, et non plus à la ligue ; au lieu de posséder une flotte mise à la disposition de ses alliés, elle devrait payer un tribut à Athènes. Dans cette affaire, Athènes pouvait prétendre agir au nom de la ligue et dans son intérêt, Naxos repentie trouvait d'ailleurs dans l'Empire une place semblable à celle de beaucoup d'autres qui, volontairement, eux, avaient préféré combattre les Mèdes en finançant la puissance athénienne.

C'est lors de la révolte de Thasos que les ambitions d'Athènes se dévoilent : quand l'île est prise par Cimon*, Athènes réclame cette fois le versement d'une indemnité de guerre ainsi que l'abandon des territoires que l'île possédait sur le continent, et où elle compte à son tour s'installer. Dans une opération menée sous le couvert de la ligue, Athènes a en fait cherché son intérêt personnel, les alliés n'en tirent aucun profit. Bientôt, seules conserveront le statut qu'elles avaient dans la ligue de Délos des cités comme Chios, Mytilène, qui continuèrent encore un certain temps à fournir volontairement des vaisseaux à Athènes, gardant ainsi le privilège de l'« autonomie » dans ce qui était devenu un empire.

Le sort de chacune des cités dépendait des termes de la capitulation qu'elle avait signée avec Athènes. Mais chacune était vassale du peuple athénien, elle avait juré d'obéir à ses volontés contre promesse de sa protection. Cette vassalité était considérée par Athènes comme une juste punition quand elle avait trahi (ou comme une précaution nécessaire), mais elle n'hésita pas à incorporer à son empire des cités qui n'avaient jamais fait partie de la ligue de Délos, et sur lesquelles elle n'avait aucun droit, sinon celui du plus fort : Karystos en Eubée, Égine, Mêlos furent annexées, le cynisme manifesté au cours de cette dernière entreprise fit scandale, mais Athènes n'en avait cure.

Organisation de l'Empire

L'Empire ne conserve pas les institutions de la ligue, le synédrion n'existe plus : les cités ayant, au fur et à mesure que se ratifiaient les traités inégaux, juré obéissance à Athènes, c'est l'ecclésia qui légifère pour l'ensemble de l'Empire. D'ailleurs, dès 454, avait été rapporté à Athènes le trésor fédéral, jusqu'alors déposé sous la protection de l'Apollon délien.

Non contente de diriger sans contrôle la politique d'ensemble de son empire, Athènes s'immisce de plus en plus dans la vie intérieure des cités. À Érythrées, dès 465 av. J.-C., elle envoie une garnison et des surveillants (épiscopoi) chargés de rédiger pour la ville une nouvelle constitution et d'en vérifier le fonctionnement. Par la suite, elle créera des commissions pour enquêter sur l'état d'esprit des habitants, mettant parfois à la tête de telle ou telle cité peu sûre des magistrats qu'elle délègue spécialement.

Sur le plan judiciaire, les cités perdent aussi leur indépendance. Leurs tribunaux cessent d'être pleinement souverains, sauf quand il s'agit de causes très minces, et les plaideurs ne peuvent échapper au voyage vers Athènes, où l'héliée statuera : ils seront jugés selon le droit attique, après avoir plaidé en dialecte attique devant un tribunal qu'ils finiront par haïr comme l'instrument de leur sujétion.

Les obligations financières auxquelles sont astreintes les cités sont sinon très lourdes, du moins fort humiliantes : les sommes qu'elles versent ne sont plus une contribution aux dépenses communes, mais un tribut qui peut servir, par exemple, à financer les grands travaux entrepris par Périclès. Le montant en est calculé par la boulê, qui impose des amendes à tout mauvais payeur, amendes qu'un stratège peut venir encaisser, appuyé par l'escadre. (C'est pour la commodité de la perception qu'Athènes groupa en cinq districts les cités de son empire, cessant alors de considérer la cité comme l'unité territoriale de base dans le monde qu'elle dominait, et rompant avec toute tradition politique.) Ce qu'elles ne peuvent supporter, c'est qu'à ces humiliations s'ajoute la venue dans leur territoire de colons athéniens (les clérouques).

Le commerce d'Athènes

À cause de la difficulté des communications terrestres, c'est par mer que se fait en Grèce le grand commerce, celui des emporoi (marchands). Bien que la flotte de guerre athénienne ait purgé la mer de ses pirates, on prend soin de suivre les côtes au plus près pour pouvoir tirer le soir les bateaux à l'abri, ou bien l'on va d'île en île pour éviter de passer la nuit en mer. Les vaisseaux appelés *ronds*, par opposition aux navires de guerre, naviguent en général à la voile, mais l'absence d'un gouvernail efficace limite leur tonnage (ils ne jaugent guère plus de 350 ou 400 tonneaux).

Athènes exporte son vin, ses huiles, son miel, du marbre, des produits industriels (céramique, métallurgie) ; en retour, lui arrive le blé nécessaire à son approvisionnement : l'Attique ne produisant pas assez pour nourrir ses habitants, le commerce est sévèrement réglementé ; les halles du Pirée doivent conserver en permanence de quoi nourrir la cité et l'armée, on surveille les négociants pour éviter la consti-

tution de stocks (les expéditions de Sicile et d'Égypte peuvent s'expliquer d'une certaine façon par le désir de contrôler les pays producteurs de céréales, l'intérêt porté par Athènes aux détroits par celui de s'assurer le passage des routes menant au fertile pays de la mer Noire). D'autre part, venant de toute la Méditerranée orientale, arrivent, pour être ensuite redistribuées, toutes sortes de marchandises à Athènes, qui, grâce à sa puissance, a pu devenir un centre de commerce réputé pour la valeur de sa monnaie, la sévérité de ses magistrats chargés de surveiller l'honnêteté des transactions.

C'est au port du Pirée que se traitent les affaires ; les vaisseaux sont à l'abri dans la rade de Kantharos, les entrepôts en sont proches ainsi que la bourse. Dans une ville moderne, dessinée au ve s. sur un plan orthogonal, se presse une population de citoyens parfois pauvres ou remuants, mais entreprenants, et de métèques qui, banquiers ou trafiquants, sont, comme les citoyens, attachés à la grandeur d'Athènes, qui fait leur richesse.

Les clérouquies

Les clérouquies ne sont pas des colonies au sens où l'entendent les Grecs, c'est-à-dire des villes fondées outremer par des immigrants venus de telle ou telle cité, mais dont les habitants perdent par leur départ leur citoyenneté d'origine. Ce sont des établissements à l'étranger de citoyens athéniens qui gardent tous les droits et devoirs de leurs compatriotes restés en métropole. Les clérouquies sont donc des « prolongements de la cité ». La colonisation athénienne est déjà une colonisation de type moderne.

Ces clérouquies sont installées d'abord sur les franges des pays barbares, en des points d'où sont expulsés les habitants originels (à Lemnos, à Imbros, par exemple), puis, quand les Athéniens se méfièrent de leurs alliés (ainsi à Potidée), dans les territoires peuplés de Grecs (en Eubée en particulier). Athènes envoya outremer 10 000 clérouques environ ; les cités alliées firent ainsi des sacrifices immenses, d'autant qu'au préjudice financier pouvait s'associer, comme à Mytilène, la honte de servir désormais de fermiers à des Athéniens qui, sans cultiver la terre, restant cantonnés dans les cités qu'ils venaient de vaincre, touchaient les revenus du lot qui leur avait été attribué (ou cléros).

Que les Athéniens aient installé de telles clérouquies malgré les haines que cela suscitait aide à comprendre ce qu'est l'impérialisme athénien. C'est essentiellement un profit immédiat que le peuple entendait tirer de sa puissance : les clérouques sont des Athéniens pauvres, l'attribution d'un lot de terre les fait entrer dans la classe moyenne. On conçoit qu'une ecclésia formée en majeure partie de gens du peuple n'ait jamais rechigné devant l'effort de guerre : la fortune était au bout (et la gloire de la cité). De même, l'Empire favorisait le commerce du Pirée (d'autant plus qu'Athènes avait su se réserver quelques monopoles fructueux), mais cela touchait sans doute moins les citoyens (seul le problème des approvisionnements les intéressait vraiment), et les métèques n'avaient pas voix au chapitre.

C'est en fait la démocratie qui développa les sentiments impérialistes. Le désir qu'avait le peuple de s'enrichir et de faire que ses privilèges lui rapportent le rendit égoïste, parfois même sauvage, quand ses intérêts lui semblaient être en cause. Mais il fit s'accumuler les haines, et l'Empire finit par éclater.

La marine de guerre athénienne

Grâce à Thémistocle*, la flotte de guerre athénienne est devenue, au début du ve s., la plus importante de l'Égée : à l'époque de Salamine, elle comptait à peu près 200 vaisseaux ; au début de la guerre du Péloponnèse, environ 400.

Elle est composée de navires effilés (50 mètres sur 7), un peu hauts sur la mer, mais construits de façon à pouvoir être facilement halés sur le sable des plages (si le bord est en sapin, la quille est en solide chêne) ; ils possèdent un mât à voile carrée, mais au combat ils sont mus par trois rangs de rames (d'où leur nom de trières) actionnées par une chiourme de 170 rameurs (recrutés parmi les plus pauvres citoyens) ; on trouve aussi à bord des officiers (le commandant, ou triérarque, s'est vu imposé par l'État la charge financière de l'armement), pilotes, quartiers-maîtres (chargés de mener la nage), gabiers (chargés de la manœuvre des voiles), soldats (dix hoplites chargés d'intervenir en cas d'abordage) : en tout, l'équipage est de 200 hommes.

La flotte athénienne, très entraînée, est bien supérieure à ses rivales au combat. Sa tactique savante et délicate évite d'utiliser le combat après abordage ; les trières tentent de couler les vaisseaux ennemis en fracassant leurs bords à l'aide d'un éperon qui prolonge leur coque, ou bien de les immobiliser en brisant leurs rames, manœuvre que l'on réussit en se laissant glisser le long de la coque adverse, après avoir au préalable rentré ses propres rames.

Le port d'attache de la marine athénienne est le Pirée, fortifié et relié à la cité même par les « Longs Murs » que fit construire Périclès. Chacune des trois rades, orientées différemment, met à son service ses loges à vaisseaux, ses ateliers et ses arsenaux.

La seconde Confédération athénienne

Quand elle commença à se remettre de sa défaite dans la guerre du Péloponnèse, alors que Sparte était haïe par les cités qu'elle avait à son tour asservies, il parut à Athènes qu'il était temps de reconstruire sa puissance.

D'anciens alliés lui revinrent. Il fallut les unir : en 377 av. J.-C. naquit la seconde confédération, qui n'était plus qu'une simple ligue d'assistance mutuelle ; comme le montre le décret dit « d'Aristotélès », on fit en sorte d'éviter tout ce qui pourrait laisser croire de la part d'Athènes à une nouvelle tentative d'annexer des cités autonomes, on veilla à ne pas aller contre les clauses de la paix du Roi. Délibéraient et décidaient sur chaque question commune l'ecclésia, au nom d'Athènes, et un synédrion composé des représentants de toutes les cités alliées (il siégerait à Athènes, mais ne comprendrait pas de représentants athéniens). La boulê devait faire la liaison entre les deux assemblées, égales en prérogatives. Quant aux finances, elles étaient alimentées non par un « tribut » comme au ve s. av. J.-C., mais par des « contributions » ; ce changement de terme plaisait.

En fait, ce système ne donna pas les résultats escomptés. L'égalité des cités grandes ou petites dans le synédrion permettait à Athènes de faire prévaloir ses vues en coalisant les petits, qu'elle tenait bien en main. Par ailleurs, les confédérés ne possédaient, puisque Athènes était investie du commandement des forces armées, aucun droit de regard sur l'exécutif de la ligue, ce qui laissait beaucoup de latitude aux Athéniens. En cas de conflit, aucune procédure de conciliation n'étant prévue, c'était l'ecclésia qui l'emportait. Très vite, le synédrion n'eut plus rien à faire, l'assemblée légiférait de nouveau pour l'ensemble des territoires qu'elle contrôlait. Athènes passa encore pour ne pas savoir respecter l'autonomie des alliés, car elle ne put se désintéresser de leur politique intérieure. D'autre part, les contributions, allégées par rapport à l'ancien tribut, devaient être exigées avec une plus grande rigueur, cela favorisa les injustices. Les riches Athéniens prêtaient à des taux usuraires aux cités alliées pour qu'elles puissent s'acquitter de leur contribution. Quant aux pauvres, ils votèrent l'installation de clérouquies à Samos.

Pillés par tous, craignant de voir reparaître la colonisation, les confédérés ne songèrent plus qu'à se séparer d'Athènes, d'autant plus qu'elle se laissait entraîner dans les méandres d'une politique continentale : en 357 av. J.-C., sûre d'avoir l'appui de plusieurs villes du littoral asiatique, Chios refusa de payer ce qu'elle devait à la confédération. La guerre des Alliés suivit. Elle fut brève ; en 355 av. J.-C. ne restaient de l'Empire que l'Eubée, peu sûre, quelques îles de l'Égée septentrionale et quelques ports de Thrace, ainsi que Lemnos, Imbros, Skyros et Samos, ses clérouquies.

L'échec d'Athènes de nouveau était patent ; elle n'avait pu bâtir de façon durable une puissance qui s'imposât au monde grec ou plutôt méditerranéen, puisqu'elle tenta de prendre pied en Égypte, en Sicile, et que peut-être certains de ses dirigeants avaient pensé à Carthage. Il faudra attendre l'époque hellénistique pour qu'une cité réalise ce qu'avait désiré son aînée : Rhodes*, dont on voit poindre l'ambition lors de la guerre des Alliés. L'empire d'Athènes sut servir les intérêts de la Grèce. Il lui donna la paix sur mer en en chassant les pirates, rendit plus sûres les marches de l'hellénisme en protégeant les comptoirs lointains des incursions barbares, facilitant ainsi un ravitaillement jusqu'alors problématique et le commerce sous toutes ses formes (imposant en particulier sa monnaie aux cités sujettes). Mais surtout l'Empire permit de répandre partout la culture athénienne, de faire aimer sa littérature, ses arts et son dialecte, qui devint la langue commune des Hellènes, par l'intermédiaire de tous les commerçants qui venaient faire affaire en Attique, participer aux sacrifices, aux processions, aux fêtes du théâtre. Athènes n'aurait pas tant séduit les hommes si elle n'avait pas eu l'ambition de s'imposer au monde.

J.-M. B.

▶ *Alcibiade / Cimon / Clisthène / Grèce / Grèce d'Asie / Médiques (guerres) / Périclès / Pisistrate / Solon / Sparte / Thèbes.*

🕮 **P. Cloché, *la Civilisation athénienne* (A. Colin, 1927 ; 5e éd., 1956) ; *le Siècle de Périclès* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949 ; 4e éd., 1963) ; *la Démocratie athénienne* (P. U. F., 1951). / A. Ferrabino, *L'Impero ateniese* (Turin, 1927). / G. Glotz, *la Cité grecque* (La Renaissance du Livre, coll. « Évol. de l'humanité », 1928 ; rééd. Albin Michel, 1968). / V. Martin, *la Vie internationale dans la Grèce des cités* (vi^e-ive s. av. J.-C.) [institut de hautes études internat., Genève, 1940]. / J. de Romilly, *Thucydide et l'impérialisme athénien* (Les Belles Lettres, 1947). / C. Mossé, *la Fin de la démocratie athénienne* (P. U. F., 1962) ; *Histoire d'une démocratie : Athènes* (Éd. du Seuil, 1971). / Aristote, *la Constitution d'Athènes* (Les Belles Lettres, 1963). / V. Ehrenberg, *Polis und Imperium, Beiträge zur alten Geschichte* (Stuttgart, 1965). / S. Accame, *L'Imperialismo ateniese all' inizio***

del secolo IV A.C. e la crisi della polis (Naples, 1966).

Les grandes dates de l'histoire ancienne

479 Fin des guerres médiques*. Victoire définitive des Grecs du continent sur les Perses (Platées) ; la ligue panhellénique porte la guerre en Asie ; les îles grecques se révoltent contre les Perses.

478 Athènes s'empare de Lesbos.L'amiral spartiate Pausanias, chef des opérations maritimes au nom de la ligue, se déconsidère par ses intrigues ; il n'est personne à Sparte qui puisse lui succéder.

477 Chios, Samos, Lesbos offrent à Athènes (auréolée de ses victoires maritimes) le commandement de leur escadre. Aristide prête les serments garantissant l'alliance.

476 Le nombre des cités qui veulent s'allier à Athènes grandit.Au printemps, Athènes réunit à Délos l'assemblée constitutive d'une ligue de cités destinée à combattre les Perses.

475 Cimon* s'empare d'Éion, puis de Skýros. Comme l'avait fait Miltiade à Lemnos et à Imbros, il y installe des clérouques après en avoir chassé les habitants (non-Grecs).

472-471 Cimon force la cité de Carystos, en Eubée, à entrer dans la confédération.

469 Naxos, qui voulait quitter la ligue, est contrainte d'y rester : « Ce fut la première ville alliée qu'asservirent les Athéniens ; par la suite, beaucoup d'autres eurent un sort identique » (Thuc., I, 98).

468 Cimon écrase une armée perse à la bataille de l'Eurymédon. La mer Égée n'a plus à craindre les entreprises des Mèdes. Les villes de Lycie et la Carie entrent dans la mouvance d'Athènes.

465 Thasos veut quitter la confédération ; Athènes met le siège devant la ville.

463 Capitulation de Thasos ; Athènes exige une lourde indemnité, prend pied sur les territoires de la Pérée thasienne.

462-454 Les Athéniens débarquent en Égypte pour y combattre les Perses et accroître la puissance grecque.

454 Victoire complète des Perses en Égypte. Le trésor de la confédération est transporté de Délos à Athènes.

454-449 Mouvements séparatistes réprimés sévèrement par Athènes. La guerre avec les Perses se poursuit.

449-448 Traité entre Athènes et le Roi, qui met fin à l'état de guerre : il ne fera plus entrer sa flotte en Égée ; le peuple athénien, lui, ne devra plus étendre ses possessions d'Asie.

446 En juin, l'Eubée se révolte, ainsi que Mégare, poussée par Sparte. Périclès* fait face et réussit à rétablir la situation en Eubée. Il signe avec Sparte une paix de trente ans : chacune des deux cités rivales reconnaît la ligue constituée par l'autre, s'interdit de recevoir dans la sienne les villes qui trahiraient l'autre ; elles se réservent toute liberté d'action en terrain neutre.Périclès envisage de réunir à Athènes un congrès panhellénique où l'on discuterait des problèmes intéressant tous les Grecs.

443 Fondation de Thourioi (en Sicile) par des contingents venus de toute la Grèce à l'appel de Périclès.

441-439 Graves troubles dans l'Empire.

438 Au prix d'un gros effort financier, Athènes rétablit la situation, sauf en Carie (le district carien disparaît, les villes de la région restées fidèles sont adjointes au district ionien).

438-433 L'Empire est a son apogée.

431 Débuts de la guerre du Péloponnèse, qui « fut bien la plus grande crise qui émut la Grèce et une fraction du monde barbare », parce que « les deux groupes (celui des Athéniens et celui des Péloponnésiens) étaient [...] dans le plein épanouissement de toutes leurs forces » (Thuc., I, 1).

428 Mytilène fait défection ; la révolte est matée. La guerre se poursuit entre Sparte et Athènes.

422-421 La paix est signée (paix de Nicias) entre les deux rivales.

421 Athènes s'est faite plus aimable avec les alliés qui lui étaient restés fidèles. Elle impose néanmoins l'unité monétaire.

418 Entre Sparte et Athènes, la guerre reprend ; au mois d'août, les Athéniens sont écrasés à Mantinée.

416 Athènes s'attaque à Mêlos ; après une résistance désespérée, la ville capitule, les hommes sont massacrés, femmes et enfants sont vendus comme esclaves.

415-413 Expédition de Sicile ; elle se termine par un désastre : Athènes perd entièrement son armée et sa flotte (3 000 hommes et 9 000 matelots, 160 trières, sans compter les contingents des cités).

412 Révolte de Chios et des cités d'Ionie ; elles ont l'appui des Spartiates, conseillés par Alcibiade (Sparte signe alors un traité avec les Perses). L'Empire est à l'agonie. Les Athéniens organisent à Samos une base d'opérations à la faveur d'une révolution sanglante.

411 Troubles politiques à Athènes, où s'était installée l'oligarchie des Quatre Cents. L'Eubée se révolte ; c'est un désastre, car le blé du Pont-Euxin, principale source d'approvisionnement d'Athènes, ne lui parvient plus. Le régime nouveau s'effondre.

410 La flotte des alliés de Sparte est écrasée par Alcibiade, rentré dans sa patrie (bataille de Cyzique). Athènes, épuisée, demande la paix, mais elle refuse d'abandonner l'Asie Mineure et la Thrace, ainsi que l'Hellespont et l'Eubée.

410-405 La situation devient terrible, même les victoires coûtent désormais trop cher : aux Arginuses, la flotte athénienne victorieuse ne peut sauver 2 000 hommes tombés à la mer ; les stratèges sont condamnés au mépris de la légalité par l'ecclésia surexcitée ; Athènes a perdu le meilleur de ses amiraux.

405 La flotte Spartiate, commandée par Lysandre, écrase les Athéniens à la bataille de l'Aigos-Potamos. Il n'y a plus d'Empire athénien : certains citoyens qui résidaient dans la cité sont massacrés, les autres regagnent la ville.

404 Athènes capitule.

404-396 Sombre période de soumission à Sparte.

394 L'Athénien Conon, le vaincu de l'Aigos-Potamos, passé au service de la Perse, écrase la flotte Spartiate à Cnide ; les cités d'Asie se libèrent du joug que Sparte, à son tour, leur avait imposé. Conon revient à Athènes, l'Empire renaît : Lemnos, Imbros, Skýros, puis Rhodes et Cos et les Cyclades. Le Roi s'inquiète, Sparte aussi.

386 Sparte s'entend avec les Perses, en ratifiant la « paix du Roi ». (« Le roi Artaxerxès considère comme juste que les villes d'Asie, ainsi que les îles de Clazomènes et de Chypre lui appartiennent, et que les autres cités grecques, petites et grandes, restent autonomes, à l'exception de Lemnos, d'Imbros et de Skýros, qui seront, comme par le passé, possessions d'Athènes. Si quelque État se refuse à cette paix, je lui ferai la guerre, de concert avec ceux qui l'acceptent, sur terre et sur mer, avec mes vaisseaux et mes trésors. »)

386-379 Les Spartiates, au nom du principe de l'autonomie, affirmé par la paix du Roi, font se dissoudre toutes les ligues, fédérations, etc., qui liaient entre elles les cités. Mais, appuyés par les Perses, ils organisent solidement leur propre empire.

378 Sparte est haïe pour son hégémonie ; les cités aspirent à la révolte. Chios, Byzance, Lesbos se tournent vers Athènes.

377 La seconde Confédération athénienne prend forme : les adhésions affluent après le vote du décret d'Aristotélès.

377-367 Période d'hégémonie thébaine. L'empire maritime d'Athènes n'en continue pas moins à se renforcer.

366-365 Timothée, brillant stratège athénien, obtient du Roi la reconnaissance de l'influence d'Athènes sur la mer. Il s'empare de Samos, qui n'avait pas voulu faire acte d'allégeance, prend Lesbos, Ténédos, Byzance.

365-364 2 000 Athéniens partent pour Samos fonder une clérouquie. Une autre est créée à Lesbos, une autre sera constituée en 361 à Potidée.

364 Le Thébain Épaminondas lance une opération maritime, l'Empire est ébranlé : Rhodes, Chios, Byzance font défection pour peu de temps.

362 À Mantinée meurent Épaminondas et le dynamisme de Thèbes ; Athènes a trop de difficultés pour en profiter.

357 Mausole, dynaste de Carie, pousse Rhodes, Chios, Byzance à s'unir contre Athènes. Quand les Athéniens, pour combattre Philippe de Macédoine, qui attaque leurs possessions du nord, demandent à leurs alliés un nouvel effort financier, ils se révoltent.

355 L'Empire n'existe plus.La guerre continuelle entre cités les a toutes abattues. Sparte, Thèbes, Athènes ne peuvent plus faire obstacle à la nouvelle puissance qui grandit au nord de la Grèce : la Macédoine de Philippe, puis d'Alexandre le Grand.

athérome, athérosclérose

▶ ARTÈRE.

athlétisme

Sport qui groupe les gestes les plus naturels, la marche, la course, les sauts, les lancers, et qui permet à l'homme d'affronter ses semblables et d'évaluer ses progrès à l'aide des unités de mesure, de temps et de distance.

Historique

On a tendance à fixer, comme début des compétitions, les premiers jeux qui se déroulèrent à Olympie en 776 av. J.-C. En réalité, on pratiquait l'athlétisme bien avant cette date en Asie et en Égypte, comme nous pouvons le constater sur certains bas-reliefs. Dès le XIXe s. avant notre ère, les Irlandais avaient créé les « Tailtean Games », où figuraient le saut en hauteur et un lancer : le « roth cleas », sorte de marteau constitué par un essieu au bout duquel était fixée une roue. Vers la même époque, les Crétois pratiquaient sauts, lancers et courses. Dans le Péloponnèse, les manifestations prirent un caractère religieux. Les jeux Olympiques étaient dédiés à Zeus. Ils se déroulèrent tous les quatre ans jusqu'en 392, date à laquelle ils furent interdits par un édit de l'empereur romain Théodose.

Puis ce fut la longue nuit. La première performance à laquelle on puisse prêter attention remonte à 1740. Cette année-là, un certain Thomas Carlisle parcourut 17,300 km dans l'heure. On note encore qu'en 1787 F. Walpole couvrit le mile (1 609,35 m) en 4 mn 30 s. Mais il fallut attendre le XIXe s. pour assister à l'éclosion de l'athlétisme moderne.

C'est en 1837 que fut organisée pour la première fois, à Rugby, en Angleterre, la « crick-run », une course de 20 km qui devait devenir classique.

Dans le même temps, l'athlétisme professionnel prenait une avance considérable. En 1863, un Indien américain, Louis Bennett, surnommé « Pied de Cerf », réalisait 18,589 km dans l'heure. Des performances remarquables étaient accomplies sur le mile.

En 1865, Walter Lay et William Richard terminaient *ex aequo*, sur la piste du Royal Oak à Manchester, devant 25 000 spectateurs, en 4 mn 17 s 1/4. À la fin du siècle, le record sur la distance était détenu par W. G. George en 4 mn 12 s 3/4.

C'est à partir de 1864, à l'occasion de la rencontre Oxford-Cambridge, que l'athlétisme amateur prend le visage que nous lui connaissons. Le plus célèbre club de Grande-Bretagne, le « London Athletic Club » (fondé dès 1863 sous le nom de Mincing Lane Athletic Club), est créé, les premiers championnats d'Angleterre sont organisés (1866).

Aux États-Unis, les championnats nationaux furent institués en 1876.

Le mouvement gagna le continent par la France. Vers 1880, des écoliers disputaient leurs compétitions dans la salle des pas perdus de la gare Saint-Lazare et, en 1882, les élèves des lycées Condorcet et Rollin créèrent le « Racing-Club de France », un des plus anciens clubs d'athlétisme d'Europe continentale.

Les jeux Olympiques, rénovés par le baron Pierre de Coubertin (1863-1937), et dont les premiers furent célébrés en 1896 à Athènes, ont grandement contribué au développement de l'athlétisme mondial.

L'athlétisme moderne est né en Angleterre, c'est pourquoi on commença à courir sur les distances anglaises.

On prit comme étalon le mile (1 609,35 m), d'où on tira les autres distances :
— le 1/8 de mile : 220 yards (201,17 m) ;
— le 1/4 de mile : 440 yards (402,34 m) ;
— le 1/2 mile : 880 yards (804,67 m) ;
— au-dessus du mile se situaient les 3 miles (4 828,05 m), les 6 miles (9 656,10 m), les 10 miles (16,0935 km).

Cependant, on n'utilisa pas le 1/16 de mile (110 yards) pour l'épreuve de vitesse pure, mais le 100 yards (91,44 m).

Aujourd'hui, seuls la Grande-Bretagne, l'Australie, l'Afrique du Sud, l'Irlande, la Nouvelle-Zélande, le Canada, les États-Unis évaluent encore les distances en yards. Le système métrique est de plus en plus généralisé et employé, notamment aux jeux Olympiques.

Les plus grandes compétitions

Au temps de la Grèce antique intervenaient en plus des jeux Olympiques, à intervalles réguliers, les jeux Corinthiens, les jeux Athéniens, les jeux de Sparte, etc.

Si les jeux Olympiques modernes, dont les premiers ont été célébrés à Athènes en 1896, demeurent la plus grande manifestation mondiale d'athlétisme, il existe d'autres compétitions où l'athlétisme est également le sport principal.

• **Les jeux de l'Empire britannique et du Commonwealth** (aujourd'hui jeux du Commonwealth britannique). Ils réunissent toutes les nations du Commonwealth.

Ils ont eu lieu à Hamilton (Canada) en 1930, à Londres en 1934, à Sydney (Australie) en 1938, à Auckland (Nouvelle-Zélande) en 1950, à Vancouver (Canada) en 1954, à Cardiff (pays de Galles) en 1958, à Perth (Australie) en 1962, à Kingston (Jamaïque) en 1966 et à Édimbourg (Écosse) en 1970.

• **Les jeux Panaméricains**
Ils réunissent les nations d'Amérique du Nord et d'Amérique du Sud.

Ils ont eu lieu à Buenos Aires (Argentine) en 1951, à Mexico (Mexique) en 1955, à Chicago (É.-U.) en 1959, à São Paulo (Brésil) en 1963, à Winnipeg (Canada) en 1967, à Cali (Colombie) en 1971 et à São Paulo (Brésil) en 1975.

• **Les jeux Asiatiques**
Ils réunissent toutes les nations d'Asie, à l'exception de l'Union soviétique, considérée comme un pays européen par la Fédération internationale. Ils ont eu lieu à New Delhi (Inde) en 1951, à Manille (Philippines) en 1954, à Tōkyō (Japon) en 1958, à Djakarta (Indonésie) en 1962, à Bangkok (Thaïlande) en 1966 et en 1970 et à Téhéran (Iran) en 1974.

• **Les jeux Africains**
Ils réunissent toutes les nations d'Afrique. Ils ont eu lieu pour la première fois à Brazzaville en 1965.

• **Les jeux Méditerranéens**
Ils réunissent toutes les nations riveraines de la Méditerranée.

Les premiers eurent lieu en 1951 à Alexandrie.

Parmi les compétitions réservées uniquement à l'athlétisme, il faut noter :

• **Les championnats d'Europe**
Organisés dans un premier temps tous les quatre ans, ils ont désormais un intervalle de deux ans.

Ils ont eu lieu à Turin (Italie) en 1934, à Paris en 1938, à Oslo (Norvège) en 1946, à Bruxelles (Belgique) en 1950, à Berne (Suisse) en 1954, à Stockholm (Suède) en 1958, à Belgrade (Yougoslavie) en 1962, à Budapest (Hongrie) en 1966, à Athènes (Grèce) en 1969, à Helsinki (Finlande) en 1971 et à Rome (Italie) en 1974.

En Europe a été créée une épreuve réservée aux équipes nationales : la **coupe d'Europe**.

La première finale a eu lieu en 1965 à Stuttgart (Allemagne) pour les hommes, à Kassel (Allemagne) pour les femmes.

Elle se déroula en 1967 à Kiev, en 1970 à Stockholm, en 1973 à Édimbourg et en 1975 à Nice.

épreuves classiques

ATHLÉTISME MASCULIN

• *Courses plates*
Vitesse : 100 mètres et 200 mètres
Vitesse prolongée : 400 mètres et 800 mètres
Demi-fond et fond : 1 500 mètres, 5 000 mètres et 10 000 mètres, marathon
Relais : 4 × 100 mètres et 4 × 400 mètres.

• *Courses d'obstacles*
110 mètres haies, 400 mètres haies et 3 000 mètres steeple

• *Concours*
Sauts : hauteur, longueur, triple saut, perche
Lancers : poids, disque, javelot, marteau
Concours complet : décathlon
1re journée : 100 m, longueur, poids, hauteur, 400 m
2e journée : 110 mètres haies, disque, perche, javelot, 1 500 m

ATHLÉTISME FÉMININ

• *Courses plates*
100 mètres, 200 mètres, 400 mètres, 800 mètres, 1 500 mètres, relais 4 × 100 mètres et 4 × 400 mètres

• *Course d'obstacles*
100 mètres haies (cette épreuve a remplacé le 80 mètres haies en 1969)

• *Concours*
Sauts : hauteur, longueur
Lancers : poids, disque, javelot
Concours complet : pentathlon
1re journée : 100 mètres haies, hauteur, longueur
2e journée : poids, 200 m

Les courses plates

Courses de vitesse

Ces courses sont disputées en *couloirs*. (Sur la piste sont tracées des lignes blanches parallèles distantes entre elles de 1,22 m ; chaque coureur a donc devant lui un ruban de piste dans lequel il doit évoluer.) Empiéter sur le couloir intérieur entraîne la disqualification immédiate.

Le *60 mètres* (couru surtout en salle) et le *100 mètres* ou le *100 yards* sont toujours disputés en ligne droite.

Le *200 mètres* doit comporter obligatoirement un virage complet. Dans ce cas, des décalages sont adoptés d'un couloir à l'autre, en raison du rayon de la courbe, afin que chaque concurrent accomplisse la même distance.

Aux États-Unis, on court encore des *200 mètres* en ligne droite. C'est pourquoi il existe officiellement deux records distincts sur la distance. Il faut compter une différence de 3 à 4 dixièmes de seconde entre les deux courses.

Courses de vitesse prolongée

Le *400 mètres* est couru nécessairement sur un tour de piste. À l'origine, cette épreuve était disputée en ligne. On décida qu'elle aurait lieu en couloirs, à la suite d'un incident survenu aux jeux Olympiques de 1908 à Londres. La finale mettait en présence trois Américains et un Anglais. Les athlètes d'outre-Atlantique, pratiquant la course d'équipe, gênèrent le Britannique, afin de permettre à l'un des leurs de s'échapper et de l'emporter. La faute ayant été jugée flagrante, il fut décidé que l'épreuve serait recourue en couloirs à la fin des Jeux. Les Américains ne se présentèrent pas, et le Britannique Wyndham Halswelle gagna seul.

Pour le *800 mètres*, les cent premiers mètres seulement sont disputés en couloirs avec décalage, afin d'éviter les bousculades dans le premier virage.

Demi-fond et demi-fond prolongé

En plus des courses classiques (*1 500 m*, *5 000* et *10 000 m*), on dispute aussi parfois des épreuves sur *1 000 m*, *2 000 m*, *3 000 m*, *20 000 m*, et sur l'*heure*. Elles sont organisées, la plupart du temps dans le but de tenter un record.

Le marathon

C'est un membre de l'Institut de France, Michel Bréal, qui eut l'idée du marathon, la seule course de fond régulièrement organisée. Elle commémore l'exploit du soldat de Miltiade, qui expira d'épuisement en arrivant à Athènes après avoir annoncé la victoire sur les Perses.

La longueur de l'épreuve a été fixée à 42,195 km. Elle ne représente pas la distance de Marathon à Athènes, mais celle qui sépare le château de Windsor du stade de White City, à Londres (parcours du marathon des jeux de 1908).

Les relais

Les coureurs d'une même équipe se transmettent un bâton cylindrique de 30 cm de long, appelé *témoin*. Cette transmission doit s'effectuer dans une zone de 20 m limitée par deux lignes tracées sur le sol. La première est située 10 m avant le point de la distance

à parcourir, la seconde 10 m après. Le coureur qui reçoit le témoin peut ainsi s'élancer et être rattrapé dans la zone autorisée alors qu'il atteint sa pleine vitesse. Tout se passe donc comme s'il n'y avait pas le moindre à-coup. L'art de la transmission du témoin exige de longues séances d'entraînement pour parvenir à la perfection.

Le *4 × 100 mètres* se court entièrement en couloirs ; dans le *4 × 200 mètres*, les deux premiers parcours sont disputés en couloirs ; dans le *4 × 400 mètres*, le premier parcours et les 100 premiers mètres du second seulement.

Départ et arrivée

Pour le départ, trois commandements sont donnés par le starter :
— « À vos marques. »
— « Prêts ? »
— Coup de pistolet.

Le starter libère les coureurs à l'aide d'un pistolet, et les rappelle par un deuxième coup rapide, s'il juge qu'il y a eu irrégularité.

Tout athlète provoquant deux faux départs est mis hors course.

Depuis 1934, les coureurs peuvent employer les cales de départ, ou « starting blocks », fixées sur la piste. Les pieds du coureur accroupi prennent appui sur deux plans inclinés. Celui-ci obtient ainsi une poussée parfaite au moment où il s'élance.

On a calculé que l'utilisation de ces cales octroyait un gain de 0,033 s. On ne s'en sert que jusqu'au 800 m.

Avant l'apparition de ces instruments, l'athlète creusait lui-même deux traces dans la cendrée, à l'aide d'une pelle, ce qui est impossible de nos jours avec les pistes en matière synthétique (Tartan, Rubcor ou autres).

L'arrivée est matérialisée sur le sol par une ligne droite tracée perpendiculairement à la piste. Un fil de laine est tendu à 1,20 m du sol.

Le vainqueur est celui dont une partie quelconque du torse atteint en premier la ligne d'arrivée. La tête ou l'un des membres ne compte pas.

La marche

La marche figure au programme des épreuves d'athlétisme des jeux Olympiques.

A priori, elle semble être l'exercice le plus naturel qui soit. Pourtant, la marche athlétique, utilisée dans les compétitions, est rigoureusement réglementée. C'est « une progression exécutée pas à pas et d'une façon telle qu'un contact ininterrompu soit maintenu avec le sol ».

Elle est dite « marche en extension ». Elle entraîne un déhanchement assez athlétique. Il arrive souvent que les spécialistes, voulant augmenter l'allure, soient tentés, sans s'en rendre compte, de se rapprocher de la course. Il est parfois difficile, même pour un juge, de se prononcer sur l'irrégularité de la marche.

Ces épreuves ont leur véritable raison d'être sur des distances supérieures au marathon (42,195 km), limite de la course. Le 50 kilomètres a été adopté aux jeux Olympiques en 1932. Il existe des épreuves de grand fond : Strasbourg-Paris, qui dépasse 500 km. En 1953, Gilbert Roger a couvert les 515 km du parcours en 66 h 50 mn, soit à la moyenne de près de 8 km à l'heure.

Le cross-country

Le cross-country, ou course à travers la campagne, se pratique en hiver. Il est réservé surtout aux coureurs de demi-fond et de fond.

Les uns s'y adonnent sans beaucoup d'ambition, l'utilisant comme un moyen pratique de préparation en vue des compétitions d'été ; les autres essaient de briller dans les championnats nationaux, et surtout dans le « cross des Nations », épreuve annuelle, véritable championnat d'Europe officieux. Au début, cette compétition opposait uniquement les quatre pays britanniques (Angleterre, pays de Galles, Écosse et Irlande). La France fut admise à y participer à partir de 1907. Aujourd'hui, le nombre des pays n'est pas limité.

Le cross-country figura un temps au programme des jeux Olympiques (en 1912, 1920 et 1924) ; on le supprima à la suite d'accidents graves dus à la chaleur. Les courses importantes ont lieu le plus souvent sur des hippodromes. Les Anglais ont une autre conception de ces épreuves. Celles-ci sont tracées à travers champs et bois, sans que soient retirés les obstacles naturels de toutes sortes qui peuvent s'y trouver. Épreuves de masse, les courses de cross-country permettent parfois de découvrir des talents nouveaux. Elles servent en tout cas la propagande pour l'athlétisme.

Les courses d'obstacles

Le *3 000 mètres steeple* peut être considéré comme une épreuve de demi-fond. Les spécialistes se recrutent d'ailleurs parmi les coureurs de 1 500 mètres et de 5 000 mètres. Tous ne réussissent d'ailleurs pas. Le franchissement des obstacles, provoquant un changement de rythme, en décourage beaucoup.

Les coureurs ont à enjamber 28 fois une barrière de 0,914 m et 7 fois une fosse emplie d'eau de 3,66 m de large et 0,76 m de profondeur, située au pied d'un mur qui la précède, haut lui-même de 0,914 m et sur lequel les coureurs peuvent prendre appui. C'est la rivière.

Sur 110 mètres, 200 mètres et 400 mètres haies, le nombre des obstacles est de 10. Leur hauteur et la longueur des intervalles varient selon la distance.

Sur *110 mètres haies*, couru en ligne droite, les obstacles mesurent 1,067 m. La première haie est située 13,72 m après le départ, et 14,02 m séparent la dernière de l'arrivée. Les intervalles entre chaque haie sont de 9,14 m. Avant d'aborder la première, les spécialistes comptent 7 à 9 foulées, et 3 entre les autres. Le renversement des haies n'entraîne pas la disqualification du coureur. Ces haies sont métalliques et pèsent 10 kg. Jusqu'en 1932, elles étaient en bois ; un coureur qui en avait culbuté plus de 3 n'était pas classé.

Au *200 mètres haies*, les obstacles mesurent 0,76 m ; 18,29 m séparent le départ de la première haie, et 17,10 m la dernière de l'arrivée. Les intervalles sont de 18,29 m. Au *400 mètres haies*, les obstacles mesurent 0,914 m ; 45 m séparent le départ de la première haie, et 40 m la dernière de l'arrivée. Les intervalles sont de 35 m. Les coureurs adoptent le rythme de 17, 15 ou 13 foulées entre les obstacles.

Les concours

Les sauts

• *Hauteur.* Il s'agit de franchir une latte de bois de forme triangulaire ne pesant pas plus de 2 kg et reposant sur des taquets mobiles se faisant face, et fixés à des montants éloignés de 3,66 m au moins et de 4,02 m au plus.

Le terrain comprend, avant le plan vertical constitué par la barre et les montants, une zone où le sauteur peut prendre son élan sous tous les angles selon sa convenance, et, après le plan vertical, une aire de réception surélevée et garnie de matières souples, plastiques, pour amortir la chute.

Les concurrents ont droit à trois essais à chacune des hauteurs proposées. Ils sont éliminés lorsqu'ils manquent trois essais consécutifs. Chaque fois qu'un concurrent dépasse d'une manière ou d'une autre le plan vertical défini il y a essai.

En cas d'égalité, la victoire revient à l'athlète qui a effectué le moins d'essais à la hauteur précédente. Si les concurrents ne peuvent être départagés ainsi, on donne l'avantage à celui qui a manqué le moins de sauts sur l'ensemble de la compétition. Si l'égalité subsiste toujours, on a recours au barrage.

Le style de cette spécialité est en perpétuelle évolution. Il a permis des améliorations notables dans les performances, selon que le règlement permettait d'aborder la barre avec la tête en premier ou exigeait qu'elle soit tout d'abord attaquée par un membre inférieur.

Il y eut tout d'abord les styles où le sauteur se trouvait en position assise au moment du franchissement de la barre : ciseau simple, double ciseau, retournement à l'intérieur.

Puis les styles où le sauteur franchissait la barre, le corps parallèle à celle-ci : rouleau californien ou costal, rouleau ventral. On pratique aujourd'hui les sauts plongeants. Le Suédois Bengt Nilsson perfectionna le premier le rouleau ventral, qui fut encore amélioré par les Soviétiques.

Aux jeux Olympiques de Mexico, en 1968, on vit apparaître le « Fosbury flop », illustré par l'Américain Richard Fosbury, qui enleva le titre olympique avec 2,24 m. Le sauteur attaque la barre avec la nuque en premier, et se trouve sur le dos au moment du passage.

En 1957, les Soviétiques avaient imaginé pour le pied d'appel une semelle en caoutchouc très épaisse, constituant une espèce de petit tremplin. Depuis, le règlement a limité à 12,5 mm l'épaisseur des semelles.

• *Longueur.* Après avoir couru le plus vite possible sur une piste d'élan de 1,22 m de large et de 40 m de long, le sauteur prend son impulsion sur une planche de 20 cm située à un mètre au moins en avant de la fosse de réception, emplie de sable, où il retombe. À l'extrémité de la planche, on façonne à la main une espèce de petit rebord, en Plasticine, qui permet de se rendre compte si la chaussure de l'athlète a laissé une marque ou non. Dans le premier cas on dit que le sauteur a « mordu », et le saut est déclaré nul. Chaque concurrent a droit à trois essais. Les huit meilleurs classés après ces trois essais sont retenus pour trois essais supplémentaires.

Les 8 m furent dépassés pour la première fois en 1935 par le Noir américain Jesse Owens (8,13 m). Les hommes rapides sont avantagés dans ce concours, qui est le plus naturel de tous.

Aux Jeux de Mexico, un autre Noir américain, Robert Beamon, réalisa au premier essai une performance qui le porta bien au-dessus du record d'alors : 8,90 m contre 8,35 m. En un seul bond il fit progresser le record de 55 cm, alors que celui-ci ne s'était amélioré que de 22 cm en 33 ans.

• *Perche.* Le déroulement du concours est le même que pour le saut en hauteur, la piste d'élan étant identique à celle du saut en longueur. Elle

se termine par un butoir de bois, ou bac d'appel, dans lequel les concurrents « piquent » leur perche.

La matière, la longueur et le poids des perches ne sont pas réglementés, ce qui a permis des améliorations considérables.

Jusqu'en 1900, elles étaient en sapin, frêne ou châtaignier. D'un diamètre assez grand, elles étaient peu faciles à manier. Ensuite se généralisa la perche en bambou. C'est avec un engin de ce genre que l'Américain Cornelius Warmerdam, sans doute le meilleur spécialiste que le monde ait connu, s'éleva à 4,77 m en 1942. Dès 1943, on vit apparaître des perches plus légères en aluminium, mais c'est en 1948 que la perche suédoise en acier remplaça définitivement la perche en bambou.

En 1962, on assista à une grande révolution avec la perche en fibre de verre. Celle-ci, d'une flexibilité étonnante, projette le sauteur vers des sommets que l'on croyait inaccessibles. Elle a rendu courants des sauts de 5 m et bouleversé la technique de ce concours, devenu très acrobatique.

La fosse de réception, garnie de mousse de Nylon, a été considérablement surélevée pour éviter les accidents.

Bien que le sauteur ait franchi la barre, le saut n'est pas valable si la perche du concurrent retombe dans la fosse de réception. La règle du jeu est de la repousser vers la piste d'élan, où un juge la rattrape.

• *Triple saut.* On utilise le même règlement, la même piste d'élan et la même fosse de réception que pour le saut en longueur. La planche d'appel est simplement située à 11 m au moins de cette dernière. Après avoir pris son élan, le concurrent doit retomber obligatoirement sur son pied d'appel. Ce premier saut est donc effectué à cloche-pied, le deuxième bond est une sorte de pas pour préparer le troisième qui s'apparente à un saut en longueur normal.

Les lancers

• *Poids.* Le poids est une sphère en bronze, en cuivre ou en fonte de 7,257 kg. L'élan est pris à l'intérieur d'un cercle de 2,135 m de diamètre, matérialisé par un cerceau de fer. La surface ainsi délimitée est cimentée. Du côté de la direction du lancer est placé un butoir de bois de 10 cm de haut et de 1,22 m de long. Si le pied du lanceur prend simplement appui sur le butoir, le jet est déclaré nul.

Le poids partant de l'épaule est projeté d'une seule main, en étendant le bras. Quand le jet est accompli, le concurrent doit sortir du cercle par la moitié arrière, après que l'engin a touché le sol. L'angle de lancer est de 65°. Chaque concurrent a droit à trois essais, les huit meilleurs sont retenus pour trois essais supplémentaires. En cas d'égalité, les concurrents sont départagés par le deuxième meilleur jet, ou le troisième s'il y a lieu.

• *Disque.* Le disque est un engin de forme circulaire, bordé d'une jante en métal. Il pèse 2 kg et mesure 21,9 cm à 22 cm de diamètre. Son épaisseur au centre est de 44 mm à 46 mm ; à 6 mm du bord, elle est de 12 mm.

Le concurrent prend son élan en accomplissant un mouvement rapide de rotation dans un cercle de 2,50 m de diamètre, entouré d'une cage protectrice qui se trouve à 4,125 m du centre et qui laisse une ouverture de 8,23 m de large ; l'angle de lancer est de 90°.

• *Marteau.* Le marteau est constitué par un boulet semblable au poids, relié à une poignée par un câble en fil d'acier de 3 mm d'épaisseur. L'ensemble, qui ne doit pas dépasser 1,22 m de long, pèse 7,257 kg.

On lance le marteau à l'intérieur d'un cercle de 2,135 m de diamètre, en virevoltant comme une toupie, tandis qu'on fait tournoyer le marteau au-dessus de sa tête. Comme au disque, une cage protectrice entoure le cercle de lancer. L'angle de lancer est de 60°.

• *Javelot.* C'est le seul lancer où l'élan n'est pas pris dans un cercle. L'aire de lancer est constituée par un couloir de 30 à 36,50 m de long et de 4 m de large, terminé par un arc de cercle qu'en aucun cas le lanceur ne peut dépasser.

Le javelot est en bois, en alliage léger ou en métal. Il mesure 2,60 m et pèse 800 g. La distance entre la pointe et le centre de gravité peut varier de 0,80 m à 1,10 m, ce qui a une influence sur sa tenue dans l'air. Un bandage de corde, situé aux environs du centre de gravité, sert de poignée, par laquelle le javelot est tenu. Il doit être lancé pointe en avant par-dessus l'épaule, un peu comme on lance une pierre, dans un angle horizontal de 29°. La pointe doit toucher le sol en premier, sinon le jet n'est pas valable.

Les Espagnols avaient imaginé un mode de lancement consistant à tourner sur soi-même comme pour le disque. Le javelot allait plus loin, mais présentait un danger, car on pouvait difficilement en contrôler la direction. Ce style ne fut jamais adopté officiellement.

R. M.

🕮 **G. Meyer, *l'Athlétisme* (La Table Ronde, 1966). / A. Gardien et coll., *l'Athlétisme* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1972).**

Quelques grands champions étrangers

Ronald Clarke *(Melbourne 1937). Comme Zátopek, ce champion australien a révolutionné les courses de demi-fond et de fond en faisant progresser les records dans des proportions extraordinaires : de 18 s 4/10 pour le 5 000 mètres ; de 38 s 8/10 pour le 10 000 mètres. Malheureux aux jeux Olympiques à Tōkyō et à Mexico, Ron Clarke se console en réalisant un peu partout dans le monde des performances de tout premier ordre. Peu rapide au sprint, il connaît des défaites contre Jazy et Keino, mais, incomparable homme de train, il augmente sans cesse son rythme, ce qui l'amène, le 10 juillet 1965 à Londres, à couvrir les 3 miles en 12 mn 52 s 4/10. Quatre jours plus tard, à Oslo, il court le 10 000 mètres en 27 mn 39 s 4/10. Aucun homme avant lui n'était descendu au-dessous des 28 mn sur la distance. La même année, à Geelong, il parcourt 20,231 km dans l'heure, et, le 5 juillet 1966, à Stockholm, il est chronométré en 13 mn 16 s 6/10 au 5 000 mètres.*

Herbert Elliott *(Perth 1938). Cet Australien aux moyens physiques remarquables (1,80 m pour 72 kg) est passé dans le monde de l'athlétisme un peu comme une étoile filante, en y laissant cependant son empreinte. L'essentiel de sa préparation consistait à escalader au sprint des dunes de sable dans les environs de Melbourne. Au cours d'une tournée en Europe, en 1958, il courut dix fois le mile en moins de 4 mn, et porta les records du 1 500 mètres à 3 mn 36 s et du mile à 3 mn 54 s 5/10. En 1960, aux Jeux de Rome, après une course magistrale, il remporta le 1 500 mètres en 3 mn 35 s 6/10. Puis il abandonna la compétition.*

Gunder Hägg *(Kälarne, dans le Jämtland, 1918). Il est regrettable que ce coureur suédois n'ait pas pu exprimer son talent à l'occasion des jeux Olympiques. La guerre l'en a empêché. Sa période de forme se situe, en effet, entre les années 1940 et 1945. Grâce à l'opposition qu'il trouva dans son pays, en la personne d'Arne Andersson, Gunder Hägg (qui avait mis en pratique le système de l'entraînement en pleine nature) devait faire progresser sérieusement tous les records du 1 500 mètres au 5 000 mètres. Il obtint le premier le 10 septembre 1941. Il gagna un 1 500 mètres en 3 mn 47 s 6/10, améliorant de 2/10 de seconde le record du monde de Jack Lovelock. Sa grande année fut 1942. Il s'attribua, en effet, 7 records du monde : 1 500 mètres en 3 mn 45 s 8/10 ; mile en 4 mn 4 s 6/10 ; 2 000 mètres en 5 mn 11 s 8/10 ; 3 000 mètres en 8 mn 1 s 2/10 ; 2 miles en 8 mn 47 s 8/10 ; 3 miles en 13 mn 32 s 4/10 ; 5 000 mètres en 13 mn 58 s 2/10. Sur cette dernière distance, bien qu'à son coup d'essai, il devenait le premier coureur qui réalisait moins de 14 mn. Il devait faire mieux en 1944 sur le 1 500 mètres (3 mn 43 s) et en 1946 sur le mile (4 mn 1 s 4/10). Sa carrière s'arrêta là. Accusé de professionnalisme avec quelques autres vedettes de son pays, il fut disqualifié.*

Rudolf Harbig *(Dresde 1913 - † 1944). Il ouvrit la voie du progrès, surtout sur le 800 mètres. Venu du cross-country, il acquit, sous la direction de Waldemar Gerschler, une décontraction peu pratiquée à l'époque et un contrôle musculaire parfait. L'entraînement fractionné lui permit d'améliorer considérablement sa vitesse. Sa grande année fut 1939. Le 15 juillet, à Milan, se plaçant dans la foulée de son grand rival, l'Italien Mario Lanzi, il le débordait dans la ligne droite et, avec 1 mn 46 s 6/10, faisait faire un bond de plus de 2 s au record du 800 mètres. Un mois plus tard, à Francfort, sur 400 mètres, toujours contre Lanzi, Harbig répétait la même course, et, avec 46 s, donnait à l'Europe son premier record du monde sur 400 mètres. Harbig disparaissait en 1944, au cours d'un combat sur le front de l'Est.*

Vladimir P. Kuts *(Aleksino, Ukraine, 1927). Ce marin soviétique devait être le successeur de Zátopek. Solide (1,72 m pour 72 kg), il accomplissait comme son aîné ses courses en tête, sans s'occuper de ses adversaires. Il imprimait souvent de meurtriers coups d'accélération qui éliminaient ses concurrents les plus dangereux. En 1956, aux jeux Olympiques de Melbourne, il enlevait le 5 000 mètres en 13 mn 39 s 6/10 et le 10 000 mètres en 28 mn 45 s 6/10. Souffrant de l'estomac, il se retira de la compétition en 1958. Il détenait à l'époque les records du monde du 5 000 mètres en 13 mn 35 s et du 10 000 mètres en 28 mn 30 s 4/10.*

Paavo Nurmi *(Turku, Finlande, 1897 - Helsinki 1973). Il a laissé le souvenir d'une figure mystérieuse et énigmatique. Il régna de 1920 à 1930 sur les courses, allant du 1 500 mètres à l'heure. Il détint, au cours de sa carrière, 29 records du monde et glana 6 médailles d'or au cours des jeux Olympiques de 1920, 1924 et 1928. Il était économe de ses efforts et n'améliorait ses records que de ce qu'il fallait. Pour cela, il contrôlait son allure à l'aide d'un chronomètre qu'il consultait au cours de ses tentatives. Il porta*

les meilleures performances jusqu'en 1970

Épreuve	Athlète	Performance	Année
100 mètres			
	Jim Hines (E.-U.)	9 s 9/10	(1968)
	Charlie Greene (E.-U.)	9 s 9/10	(1968)
	Ronny Ray Smith (E.-U.)	9 s 9/10	(1968)
200 mètres ligne droite			
	Tommie Smith (E.-U.)	19 s 5/10	(1966)
	Dave Sime (E.-U.)	20 s	(1956)
	F. Budd (E.-U.)	20 s	(1962)
200 mètres			
	John Carlos (E.-U.)	19 s 7/10	(1968) [non homologué]
	Tommie Smith (E.-U.)	19 s 8/10	(1968)
	Peter Norman (Austr.)	20 s	(1968)
400 mètres			
	Lee Evans (E.-U.)	43 s 8/10	(1968)
	Larry James (E.-U.)	43 s 9/10	(1968)
	Vince Matthews (E.-U.) et Ron Freeman (E.-U.)	44 s 4/10	(1968)
800 mètres			
	Jim Ryun (E.-U.)	1 mn 44 s 2/10 (1 mn 44 s 9/10 sur 880 yards; on a retiré 7/10 de seconde de ce temps)	(1966)
	Peter Snell (Nouv.-Zél.)	1 mn 44 s 3/10	(1962)
	Ralph Doubell (Austr.)	1 mn 44 s 3/10	(1968)
1 500 mètres			
	Jim Ryun (E.-U.)	3 mn 33 s 1/10	(1967)
	Jean Wadoux (Fr.)	3 mn 34 s	(1970)
	Kipchoge Keino (Ken.)	3 mn 34 s 9/10	(1968)
5 000 mètres			
	Ron Clarke (Austr.)	13 mn 16 s 6/10	(1966)
	J. Stewart (G.-B.)	13 mn 22 s 8/10	(1970)
10 000 mètres			
	Ron Clarke (Austr.)	27 mn 39 s 4/10	(1965)
	J. Haase (All. or.)	28 mn 4 s 4/10	(1968)
	Kipchoge Keino (Ken.)	28 mn 6 s 4/10	(1968)
110 mètres haies			
	Martin Lauer (All. occ.)	13 s 2/10	(1959)
	Lee Calhoun (E.-U.)	13 s 2/10	(1960)
	Earl McCullouch (E.-U.)	13 s 2/10	(1967)
400 mètres haies			
	David Hemery (G.-B.)	48 s 1/10	(1968)
	Ralph Mann (E.-U.)	48 s 5/10	(1970)
	Jean-Claude Nallet (Fr.)	48 s 6/10	(1970)
3 000 mètres steeple			
	Kerry O'Brien (Austr.)	8 mn 22 s	(1970)
	Dudine (U. R. S. S.)	8 mn 22 s 2/10	(1969)
	Jouka Kuha (Finl.)	8 mn 24 s 2/10	(1968)
hauteur			
	Ni Chi-Chin (Ni Jijin) [Chine]	2,29 m (record non homologué)	(1970)
	Valeri Brumel (U. R. S. S.)	2,28 m	(1963)
	Richard Fosbury (E.-U.)	2,24 m	(1968)
longueur			
	Robert Beamon (E.-U.)	8,90 m	(1968)
	Ralph Boston (E.-U.)	8,35 m	(1965)
	Igor Ter-Ovanessian (U. R. S. S.)	8,35 m	(1967)
	Schwarz (All. occ.)	8,35 m	(1970)
triple saut			
	Viktor Saneïev (U. R. S. S.)	17,39 m	(1968)
	N. Prudencio (Brésil)	17,27 m	(1968)
	Giuseppe Gentile (Ital.)	17,22 m	(1968)
perche			
	Christos Papanicolaou (Gr.)	5,49 m	(1970)
	W. Nordwig (All. or.)	5,46 m	(1970)
	John Pennel (E.-U.)	5,44 m	(1969)
poids			
	Randy Matson (E.-U.)	21,78 m	(1967)
	N. Steinhauer (E.-U.)	21,01 m	(1967)
	G. Woods (E.-U.)	20,73 m	(1968)
disque			
	Jay Silvester (E.-U.)	68,40 m	(1968)
	Bruch (Suède)	68,06 m	(1969)
	Ludvik Danek (Tch.)	66,50 m	(1969)
javelot			
	J. Kinnunen (Finl.)	92,70 m	(1969)
	Janis Lusis (U. R. S. S.)	91,98 m	(1968)
	Terje Pedersen (Norv.)	91,72 m	(1964)
marteau			
	A. Bondartchouk (U. R. S. S.)	74,68 m	(1969)
	Romouald Klim (U. R. S. S.)	74,52 m	(1969)
	Gyula Zsivotzky (Hongrie)	73,76 m	(1968)

les records du monde à : 3 mn 52 s 6/10 pour le 1 500 mètres ; 4 mn 10 s 4/10 pour le mile ; 8 mn 20 s 4/10 pour le 3 000 mètres ; 14 mn 28 s 2/10 pour le 5 000 mètres ; 30 mn 6 s 2/10 pour le 10 000 mètres ; 19,210 km pour l'heure. Sa carrière fut interrompue à la suite d'une accusation d'« amateurisme marron ». Il fut radié par la Fédération internationale en 1932, alors que les Finlandais l'avaient engagé dans la course du marathon.

Jesse Owens *(Decatur, Alabama, 1914). C'était un admirable athlète noir de 1,85 m pour 77 kg. Sprinter remarquable, il alliait l'élégance à la puissance, l'aisance à la noblesse du geste. Il débuta à l'âge de 15 ans, et se fit tout de suite remarquer par sa vitesse et ses dons de sauteur. Entré à l'université d'Ohio, il connut une extraordinaire réussite le 25 mai 1935 à Ann Arbor (Michigan), où, en 2 h 20, il s'appropria cinq records du monde et en égala un sixième, celui du 100 yards, en 9 s 4/10. Il s'attribua ceux du 200 mètres et du 220 yards en ligne droite en 20 s 3/10, ceux du 200 mètres et du 220 yards haies en 22 s 6/10 et celui du saut en longueur, avec 8,13 m. Mais sa plus grande gloire il devait la connaître l'année suivante aux Jeux de Berlin, où il gagna le 100 mètres en 10 s 3/10 (auparavant, il avait porté le record du monde à 10 s 2/10), le 200 mètres en 20 s 7/10, le saut en longueur avec 8,06 m et le relais 4 × 100 mètres en 39 s 8/10. Peu après, il passa professionnel, alors qu'il était loin d'avoir terminé sa progression.*

Peter Snell *(Opunake, prov. de Taranaki, 1938). Ce solide athlète néo-zélandais (1,83 m, 80 kg) se présenta aux jeux Olympiques de Rome en 1960 après avoir mis à son actif une bonne performance, certes (1 mn 49 s 2/10 sur 880 yards), mais de là à le considérer comme un des favoris du 800 mètres, il y avait un fossé que personne n'avait osé franchir, d'autant plus que le recordman du monde, le Belge Roger Moens (1 mn 45 s 7/10), était en excellente forme. Snell causa une surprise en s'imposant devant son adversaire en 1 mn 46 s 3/10. En 1962, le 27 janvier, il améliora de 1/10 de seconde, sur une piste en herbe de 352 m, le record du monde du mile d'Herbert Elliott, en 3 mn 54 s 4/10. Une semaine plus tard, il portait le record du monde du 800 mètres à 1 mn 44 s 3/10, et celui du 880 yards à 1 mn 45 s 1/10. Il obtenait le couronnement de sa carrière aux Jeux de Tōkyō en 1964, en s'adjugeant le 800 mètres et le 1 500 mètres.*

Emil Zátopek *(Prague 1922). Ce Tchécoslovaque grimaçant en course a eu une influence considérable sur l'évolution de l'entraînement. Il y consacrait plusieurs heures par jour. Son règne s'étend de 1948 à 1954. Ses succès le conduisirent au grade de colonel dans l'armée. En 1948, aux Jeux de Londres, il enlevait le 10 000 mètres avant de se faire battre par le Belge Gaston Reiff sur le 5 000 mètres. En 1951, le 29 septembre à Stará Boleslav, il dépassait les 20 km dans l'heure (exactement 20,052 km). En 1952, aux jeux Olympiques d'Helsinki, il connaissait le triomphe en s'attribuant le 10 000 mètres en 29 mn 17 s, le 5 000 mètres en 14 mn 6 s 6/10 et le marathon en 2 h 23 mn 3 s. En 1954, il améliorait encore deux records du monde, celui du 5 000 mètres en 13 mn 57 s 2/10 et celui du 10 000 mètres en 28 mn 54 s 2/10, avant de s'effacer devant son jeune rival soviétique, Vladimir Kuts.*

Quelques grands champions français

Jean Bouin *(Marseille 1888 - † au champ d'honneur 1914). Il fut le premier grand coureur français, une sorte de précurseur. Il établit en 1911 le premier record du monde du 10 000 mètres en 30 mn 58 s 8/10. En 1912, aux Jeux de Stockholm, il fut battu d'une poitrine, sur le 5 000 mètres, par le Finlandais Hannes Kolehmainen, en*

progrès des records masculins en 18 ans

	1958	1976
100 mètres	10 s 1/10	9 s 9/10
200 mètres	20 s	19 s 8/10
400 mètres	45 s 2/10	43 s 8/10
800 mètres	1 mn 45 s 7/10	1 mn 43 s 5/10
1 500 mètres	3 mn 36 s	3 mn 32 s 2/10
5 000 mètres	13 mn 35 s	13 mn 13 s
10 000 mètres	28 mn 30 s 4/10	27 mn 30 s 8/10
110 mètres haies	13 s 4/10	13 s
400 mètres haies	49 s 2/10	47 s 7/10
3 000 mètres steeple	8 mn 32 s	8 mn 8 s 3/10
hauteur	2,16 m	2,32 m
longueur	8,13 m	8,90 m
triple saut	16,59 m	17,89 m
perche	4,78 m	5,70 m
poids	19,25 m	22 m
disque	59,28 m	70,86 m
javelot	85,71 m	94,58 m
marteau	68,68 m	79,30 m
4 × 100 mètres	39 s 5/10	38 s 2/10
4 × 400 mètres	3 mn 3 s 9/10	2 mn 56 s 1/10

comparaison des records masculins et féminins

	records masculins	*records féminins*	*différence*
100 mètres	9 s 9/10	11 s	1 s 1/10
200 mètres	19 s 8/10	22 s 2/10	2 s 4/10
400 mètres	43 s 8/10	49 s 3/10	5 s 5/10
800 mètres	1 mn 43 s 5/10	1 mn 54 s 9/10	11 s 4/10
1 500 mètres	3 mn 32 s 2/10	3 mn 56 s	23 s 8/10
hauteur	2,32 m	1,95 m	37 cm
longueur	8,90 m	6,99 m	1,91 m

l'athlétisme féminin

Les premières manifestations de l'athlétisme féminin eurent lieu aux États-Unis, dès la fin du siècle dernier. Elles furent sans lendemain.

C'est une Française, Mme Alice Milliat, qui, pendant la Première Guerre mondiale, créa la première fédération officielle. La Fédération féminine sportive de France vit en effet le jour en 1917. Un an après, l'Autriche organisait les premiers championnats nationaux d'athlétisme féminin. Les autres pays européens suivirent, puis les États-Unis en 1923. Entre-temps, en 1921, avait été créée, sur l'initiative de Mme Milliat, la Fédération sportive féminine internationale.

Cela ne suffit pas pour faire admettre l'athlétisme féminin aux jeux Olympiques. Il n'y entra qu'en 1928. La Fédération internationale féminine organisa donc des compétitions uniquement féminines, qui eurent lieu quatre fois : en 1922 à Paris, en 1926 à Göteborg (Suède), en 1930 à Prague (Tchécoslovaquie) et en 1934 à Londres (Grande-Bretagne).

La gamme des courses adoptées est exactement la même que pour les hommes, sauf qu'on ne va pas au-delà du 3000 mètres. Dans les courses d'obstacles, le 100 mètres haies remplace le 110 mètres haies (hauteur des haies 0,84 m). Il n'y a pas de 400 mètres haies.

Dans les concours, où ne figurent ni le triple saut, ni la perche, ni le marteau, le poids des engins est limité à 4 kg pour le poids, à 1 kg pour le disque et à 600 g pour le javelot.

14 mn 36 s 8/10, après une course mémorable. En 1913, il s'attribua le record de l'heure à Stockholm en couvrant 19,021 km, performance qui ne sera améliorée que quinze ans plus tard par Nurmi. Il obtint également trois victoires consécutives dans le « cross des Nations ».

Michel Jazy *(Oignies, Pas-de-Calais, 1936). Il ne redonna pas à la France le record du monde du 1 500 mètres, mais il détint néanmoins cinq records du monde, et le record d'Europe du 1 500 mètres en 3 mn 36 s 3/10. Il ne fut pas champion olympique, mais il enleva deux titres de champion d'Europe : celui du 1 500 mètres à Belgrade en 1962, et celui du 5 000 mètres à Budapest en 1966. Athlète dynamique, Michel Jazy fut à l'origine du renouveau du demi-fond français. Il s'imposa pour la première fois aux Jeux de Rome en 1960, terminant deuxième du 1 500 mètres derrière Elliott. Il détint les records du monde du mile en 3 mn 53 s 6/10, du 2 000 mètres en 4 mn 56 s 2/10, du 3 000 mètres en 7 mn 49 s, des 2 miles en 8 mn 22 s 6/10, ainsi que du relais 4 × 1 500 mètres. Il battit en 1965, à Helsinki, après une course fantastique, Clarke et Keino sur le 5 000 mètres en 13 mn 27 s 6/10.*

Jules Ladoumègue *(Bordeaux 1906 - Paris 1973). Il devait marquer son époque comme l'avait fait juste avant lui Nurmi. Admirablement bâti pour la course à pied (1,74 m pour 62 kg, avec un buste court et de longues jambes), il possédait une foulée étirée, aérienne, élégante, qui enthousiasmait les foules. Il ne fut pourtant pas champion olympique, se laissant surprendre à Amsterdam en 1928 par le Finlandais Harri Larva sur le 1 500 mètres, mais il détint six records du monde : 1 000 mètres en 2 mn 23 s 6/10 ; 3/4 de mile (1 207 m) en 3 mn 0 s 6/10 ; 1 500 mètres en 3 mn 49 s 2/10 ; le mile en 4 mn 9 s 2/10 ; 2 000 yards en 4 mn 52 s ; 2 000 mètres en 5 mn 21 s 8/10. Ladoumègue s'imposait comme l'indiscutable favori du 1 500 mètres des Jeux de Los Angeles en 1932, quand il fut accusé d'« amateurisme marron » et disqualifié au printemps de la même année.*

Alain Mimoun *(Le Télagh, Algérie, 1921). Il fut le second d'Emil Zátopek de 1946 à 1956. Il termina en effet derrière le Tchécoslovaque, deuxième du 10 000 mètres des Jeux de Londres en 1948, deuxième du 5 000 mètres et du 10 000 mètres des Jeux d'Helsinki en 1952. Il obtint son heure de gloire et sa revanche à près de trente-six ans aux Jeux de Melbourne, en 1956, en s'attribuant le marathon. Coureur aux cuisses musclées, à la foulée courte et économique, Mimoun a laissé le souvenir d'un athlète courageux, obstiné et persévérant. En 1970, à cinquante ans, il participait encore au championnat de France de cross-country et s'y classait dans les vingt premiers.*

Athos (mont)

Montagne de Grèce.

La « Sainte Montagne »

Au nord de la Grèce, la presqu'île de Chalcidique avance trois appendices dans la mer Égée : l'appendice oriental (60 km de long sur 10 km de large) culmine à son extrémité dans le mont Athos (2 033 m). Il y a là un cap difficile à doubler, que Xerxès voulut séparer, par un canal, de la terre ferme.

La majeure partie de cette langue de terre est faite de collines revêtues de la forêt méditerranéenne originelle ; sur le littoral surtout ont été édifiés de hauts monastères fortifiés, dont les bâtiments encadrent une cour où se dresse le *katholikon*, l'église principale, rouge comme le sang des martyrs (« Donne ton sang et reçois l'Esprit », disent les moines).

Au sud, à la retombée du haut massif de calcaire (et de marbre) blanc, c'est le « désert » rocailleux, où se cachent les ermites, jusque dans les excavations presque inaccessibles des falaises marines.

Au sommet du mont est édifiée une chapelle de la Transfiguration, où l'on allume, le 6 août, un immense feu.

République de moines, « Jardin de la Vierge »

La « Sainte Montagne » est la dernière de ces colonies monastiques que l'Orient chrétien a multipliées de l'Égypte à l'Asie Mineure. C'est une république de moines, autonome sous le protectorat politique de la Grèce et la haute juridiction canonique du patriarcat de Constantinople. Cette *république confédérale* est à l'image de l'Église orthodoxe : les représentants de vingt grands monastères quasi souverains forment, dans la petite ville de Karyaí, la « sainte communauté », qui désigne chaque année un comité exécutif de quatre membres.

Cet *État purement masculin*, ou plutôt « Jardin de la Vierge », est interdit à toute autre présence féminine, afin que l'*éros* s'intériorise et que l'homme naisse à l'éternité.

Le monachisme athonite

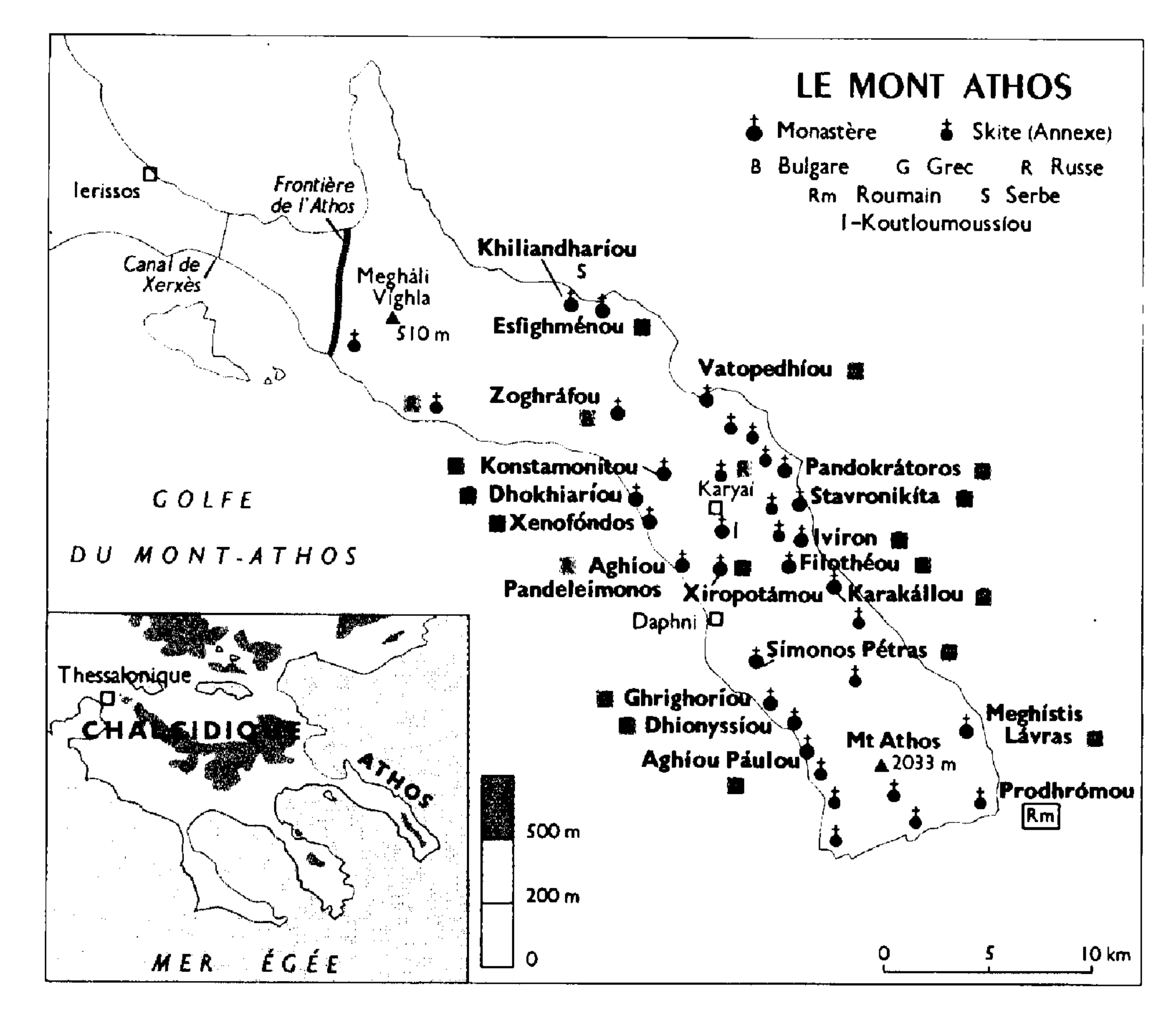
Le monachisme athonite est purement contemplatif. Mais la contemplation, toujours unie au travail manuel le plus humble, est conçue comme la forme suprême de l'action. Elle protège le monde et prépare sa transfiguration. Certains moines deviennent des « pères spirituels » au service des hommes.

Les types de vie monastique

Il en existe trois, avec progression possible de l'un à l'autre.

— Dans les *monastères « idiorrythmiques »*, chaque moine suit « son propre rythme » et vit à part. Seuls les principaux offices sont célébrés en commun.

— Dans les *monastères « cénobitiques »* (communautaires), l'accent est mis sur la vie commune, l'obéissance, la psalmodie, les très longs offices, souvent nocturnes. Il n'y a pas de « règle » proprement dite, mais des



indications et des exemples qui varient avec chaque communauté.

— La *voie « hésychaste »* (du gr. *hêsykhia*, « silence » de l'union avec Dieu) est pratiquée par des ermites et par de petits groupes de disciples autour d'un maître spirituel librement choisi. L'*hésychasme* est une méthode rigoureuse, qui utilise l'invocation du Nom de Jésus sur les grands rythmes corporels, permet d'unifier l'intelligence et le « cœur », et transforme le moine en *stavrophore* (« porteur de l'Esprit »), ressuscité dès ici-bas par les « énergies divines » qui rayonnent du Christ transfiguré (« lumière thaborique »).

L'Athos, cœur de l'orthodoxie

Depuis ses origines (ce sont les édits de Constantin Monomaque, au milieu du XIe s., qui en constituèrent la charte), le monachisme athonite a assuré un ministère d'unité et d'universalité, devenant le centre spirituel d'une orthodoxie qui s'organisait en Églises presque indépendantes. Tous les pays orthodoxes envoyaient sur la Sainte Montagne moines et pèlerins ; tous accueillaient des missionnaires athonites. Les Bénédictins eurent un monastère à l'Athos jusqu'au XIIIe s. Au XIXe s. et jusqu'en 1914, l'afflux des moines russes fut immense.

Les renouveaux qui ont sauvé l'Église orthodoxe, l'un autour de 1300, l'autre autour de 1800, sont tous deux partis de l'Athos. Au XIVe s., saint Grégoire Palamas réalise une grandiose synthèse, inséparablement théologique et mystique. À la fin du XVIIIe s., saint Nicodème l'Hagiorite (du gr. *ághion oros*, « sainte montagne ») rassemble une vaste anthologie de textes spirituels, la *Philocalie* (mot à mot : « amour de la beauté »). L'un et l'autre ont porté témoignage d'une expérience spirituelle capable de rénover l'Église et d'illuminer la culture (comme on peut l'observer aussi bien dans la « renaissance » des Paléologues que dans l'œuvre d'un Dostoïevski).

Les monastères

Meghístis Lávras, Vatopedhíou, Ivíron, Khiliandharíou, Dhionyssíou, Koutloumoussíou, Pandokrátoros, Xiropotámou, Zoghráfou, Dhokhiaríou, Karakállou, Filothéou, Símonos Pétras, Aghíou Páulou, Stavronikíta, Xenofóndos, Ghrighoríou, Esfighménou, Aghíou Pandeleímonos, Konstamonítou.

La crise actuelle

Les révolutions du XXe s. ont tari le recrutement slave et roumain, et cet affaiblissement numérique se traduit par des phénomènes de sclérose et parfois de démoralisation.

XIVe - XVIe s.	**15 000 moines**
1912	**7 000 moines**
1970	**1 300 moines**

Mais la crise est aussi psychosociale, par inadaptation croissante d'un monachisme lié à une société agraire et traditionnelle. L'Athos, menacé, réagit trop souvent par la méfiance et le refus devant le monde contemporain.

Pourtant, quelques monastères grecs connaissent un renouveau, et la tradition hésychaste persiste au « désert ». Un des plus grands spirituels orthodoxes du XXe s. fut un moine athonite, le starets Sylvain, mort en 1938 en priant pour le salut universel.

En 1963, les fêtes du millénaire ont rassemblé sur la Sainte Montagne, autour du patriarche œcuménique Athênagoras Ier, les patriarches ou les représentants au plus haut niveau de toute l'orthodoxie. Des liens ont été renoués entre les monastères non grecs et leurs Églises, et celles-ci, depuis, ont pu envoyer quelques moines : renouveau timide, malgré les obstacles politiques, d'un service d'universalité.

O. C.

L'art

La communauté monastique du mont Athos a accumulé depuis des siècles des trésors artistiques inestimables, dans le domaine de l'architecture, mais surtout de la peinture et des arts mineurs. Malgré les ravages du temps, un grand nombre de ces trésors ont été conservés, particulièrement pour certaines périodes. Beaucoup restent encore inconnus.

Architecture

Les bâtiments monastiques se présentent comme de petites forteresses et sont situés dans un paysage grandiose. Ils sont entourés de hautes murailles flanquées de tours-donjons et munies d'entrées fortifiées. Le katholikon, église principale, et le réfectoire sont au centre d'une cour sur laquelle donnent, adossés contre le mur d'enceinte, les corps des cellules, avec portiques à l'étage, et les annexes. Dans la cour se trouve la phiale, édicule circulaire à coupole reposant sur des colonnettes. L'arsenal, avec une tour fortifiée, est en dehors de l'enceinte. Cet aspect est modifié par des constructions plus récentes (XVIIe s.), qui déterminent une orientation des bâtiments vers l'extérieur, avec fenêtres et balcons au-dessus des murailles, et qui les font ressembler aux constructions civiles contemporaines de Macédoine. Des portails classiques ont été parfois ajoutés aux XIXe et XXe s., tandis que s'élevaient les grands bâtiments et les églises des couvents russes.

Dépendances des monastères souverains, les *skites* se présentent sous la forme soit de monastères (Saint-André [russe] à Karyaí ; Prodhrómou [roumain]), soit d'agglomérations monastiques villageoises ayant un centre commun avec place publique, *kyriakón* (katholikon), réfectoire, hôtellerie. D'autres annexes des monastères sont constituées par les cellules, ou *kathismata* (hameaux monastiques isolés), et les ermitages.

Des édifices les plus anciens, il ne reste que le *Protáton*, église principale de la communauté à Karyaí (chef-lieu de la république monastique), de forme basilicale (IXe s.), et les katholika de Lávras (v. 1000), de Vatopedhíou (XIe s.) et d'Ivíron (1000), ainsi que des fragments sculptés. Les autres édifices sont du XIIIe s. (Khiliandharíou), du XVIe s. et même du XXe s. La plupart des katholika appartiennent à un type spécial athonite (d'origine thessalonicienne) d'église en croix inscrite avec adjonction d'une salle, la *liti* (entre naos et narthex), et d'absides latérales. Le tout est surmonté d'une coupole centrale et d'un ensemble de calottes, de petites coupoles et de voûtes. La décoration extérieure est obtenue par le jeu des éléments constructifs, par la peinture rouge ou encore par un décor de céramique et de faïence. À l'intérieur des plus anciens édifices existent de beaux dallages de marbre et de mosaïque, ainsi que des placages de marbre et, plus tard, de faïence sur les murs.

Rien ne nous est conservé de la décoration figurée des églises et des ensembles monastiques avant les XIe-XIIe s.

Les mosaïques

Au monastère de Vatopedhíou, deux panneaux du XIe s., un du XIIe s. et deux compositions (*Annonciation* et *Saint Nicolas*) des XIIIe-XIVe s., au Xenofóndos, deux panneaux (*Saint Georges* et *Saint Dhimítrios*) de l'époque des Paléologues sont tout ce qui subsiste.

Les fresques

Il reste quelques fragments du XIIe s. à Vatopedhíou et à Ravdhoúkhou. Mais c'est surtout l'époque des Paléologues qui est bien représentée : au XIIIe s. par les peintures de deux chapelles à Khiliandharíou et surtout au XIVe s., époque de grande activité. Trois ensembles du début de ce XIVe s. nous sont conservés : les peintures du Protáton à Karyaí, qui sont l'œuvre, selon la tradition, du grand peintre de Thessalonique Manouíl Pansélinos et qui ont été récemment restaurées (réalisme, mouvement, vérité intime, fraîcheur de couleurs) ; les fresques du katholikon de Khiliandharíou (serbe) du temps de Miloutine (1300), repeintes et pas encore restaurées (figures élégantes et élancées) ; celles de Vatopedhíou, dont une petite partie reste intacte. Il existe encore quelques restes au Pan-

dokrátoros, et des fragments à Lávras. Ces peintures du XIVe s. comptent parmi les meilleures réalisations de l'art des Paléologues rattachées au centre de Thessalonique.

Le XVIe siècle marque profondément la peinture du mont Athos avec l'affirmation de l'école dite « crétoise » (d'après le lieu d'origine de la plupart des peintres). Cette école continue la peinture des Paléologues, mais sans la même recherche d'élégance : elle est plus sobre et réservée, plus ascétique, équilibrée et adaptée à l'architecture, avec des formes nettement modelées. Elle est assez ouverte aux influences occidentales. Dans les conditions spéciales de l'Athos, avec les grandes surfaces à décorer, l'élan créateur des peintres crétois s'est exercé sous l'influence, aussi, des grands ensembles laissés par le XIVe s. On peut donc parler d'un art crétois-athonite. Cependant, comme aux époques précédentes, l'Athos n'est pas un centre artistique autonome, mais un lieu de passage, un lieu de rencontre des artistes. Le mont Athos conserve seize grands ensembles de l'école crétoise, datés de 1535 à 1560. Le moine Théophane, son chef de file, décora le katholikon de Lávras (1535) et le katholikon de Stavronikíta (1546), un autre Théophane le narthex de Xenofóndos (1563), Zorzi le katholikon de Dhionyssíou (1547), Antoine celui de Xenofóndos (1544). Frángos Katellános, le seul qui ne fût pas Crétois, décora à Lávras la chapelle Saint-Nicolas (1560), y pratiquant un art proche des Crétois.

D'autres ensembles imitant l'art de Théophane ont été peints au XVIIe s. et pendant une partie du XVIIIe. Mais vers le début du XVIIIe s. se dessine un mouvement de retour vers les modèles anciens, dont le représentant le plus connu, et non le plus doué, est Dhionýssios de Fourná (1670-1746), auteur d'un fameux *Guide de la peinture*. Plusieurs fresques de cette époque nous sont conservées dans des chapelles et des annexes. Les peintres ne viennent plus de Crète, mais d'Épire et de Macédoine notamment. Après le milieu du XVIIIe s., la peinture athonite porte l'empreinte du baroque populaire et naïf qui, souvent, n'est pas sans qualité (par exemple, le peintre bulgare Zaharij Zograf [1810-1853], qui peint vers 1850 l'exonarthex de Lávras).

Les autres richesses artistiques

Les icônes (du XIVe au XXe s.) suivent les mêmes tendances et sont dues aux mêmes auteurs. Les trésors, églises et chapelles renferment de nombreux objets de luxe (calices des VIIIe-Xe s., ivoires, revêtements d'icônes, broderies), dons des empereurs de Byzance, des princes serbes et roumains, des tsars de Russie. Les bibliothèques gardent des manuscrits anciens (du VIIIe au XVe s.), souvent illustrés, des chrysobulles et des livres rares. Les meubles de bois sculptés (iconostases, trônes, stalles, lustres, etc.) sont, pour la plupart, du XVIIIe s. Enfin, des gravures populaires ont été produites au mont Athos pendant les XVIIIe et XIXe s.

M. G.

📖 H. Brockhaus, *Die Kunst in den Athos Klöstern* (Leipzig, 1891 ; 2e éd., 1924). / N. P. Kondakov, *Monuments de l'art chrétien de l'Athos* (en russe, Saint-Pétersbourg, 1902). / G. Smyrnakis, *la Sainte Montagne* (en grec, Athènes, 1903). / G. Millet, *Monuments de l'Athos* (E. Leroux, 1927). / F. Dölger, *Mönchsland Athos* (Munich, 1943). / J. Lacarrière, *Mont Athos, montagne sainte* (Seghers, 1955) ; *l'Été grec* (Plon, 1976). / J. Decareaux, *Une République de moines* (Fayard, 1956). / D. Théoklitos, *Entre la terre et le ciel, le monachisme hagiorite* (en grec, Athènes, 1956). / « L'Athos et le monachisme orthodoxe », numéro spécial de *Contacts* (1960). / P. Sherrard, *Athos, the Mountain of Silence* (Londres, 1960). / J. Biès, *Mont Athos (Itinéraires)* [A. Michel, 1963]. / *Le Millénaire du mont Athos (963-1963)*. / *Études et mélanges* (Monastère de Chèvetogne, 1964 ; 2 vol.). / P. Lemerle et coll., *Actes de Lavra*, t. I : *Des origines à 1204* (Lethielleux, 1971).

Atlantique (océan)

Océan de l'hémisphère occidental, séparant l'Amérique (à l'ouest) de l'Eurafrique (à l'est). C'est, au point de vue de l'étendue, la seconde masse océanique, mais c'est la première pour l'intensité du trafic.

Le fuseau atlantique

Dans les régions boréales, les masses continentales sont très rapprochées et réunies par des seuils isolant l'océan Arctique à la façon d'une « méditerranée ». Les îles sont nombreuses et étendues, et les mers bordières sont de vastes plates-formes récemment envahies par la mer (par exemple en Europe de l'Ouest). Aussi, les changements de contours furent-ils très marqués lors des fluctuations du niveau marin au cours des périodes géologiques récentes.

Aux latitudes subtropicales et tropicales, l'Atlantique présente un remarquable élargissement, accompagné de vastes semis d'archipels volcaniques (Açores, Canaries, pour les plus importants), revêtant à l'ouest la forme d'arcs insulaires enfermant des mers bordières, larges et profondes (« méditerranée américaine »).

À la hauteur de l'équateur, une torsion affecte en un mouvement parallèle les deux rives, au point qu'elles semblent pouvoir s'emboîter. À cause de la massiveté des continents riverains, il n'y a pas de mers bordières, et les îles ne sont que des rochers perdus.

L'Atlantique austral est caractérisé par un élargissement causé par le brusque achèvement de l'Afrique et l'élongation de l'Amérique. Les plates-formes sont plus larges, parfois démesurées, comme devant l'Argentine, où les Falkland sont prolongées par un arc insulaire bouclé enfermant la « méditerranée australe ».

Les conséquences d'une telle disposition sont nombreuses, notamment pour l'échange des masses océaniques et atmosphériques. N'étant pas bordé par de hautes montagnes, mais élargi à démesure par de grandes mers bordières, l'Atlantique draine un domaine continental quatre fois supérieur à celui qui alimente le Pacifique et l'océan Indien. Il est donc l'un des grands collecteurs de l'eau de la planète et joue un rôle considérable dans l'établissement de l'équilibre hydrologique mondial, qui ne peut être maintenu sans une exportation d'eau atlantique.

La cuvette atlantique

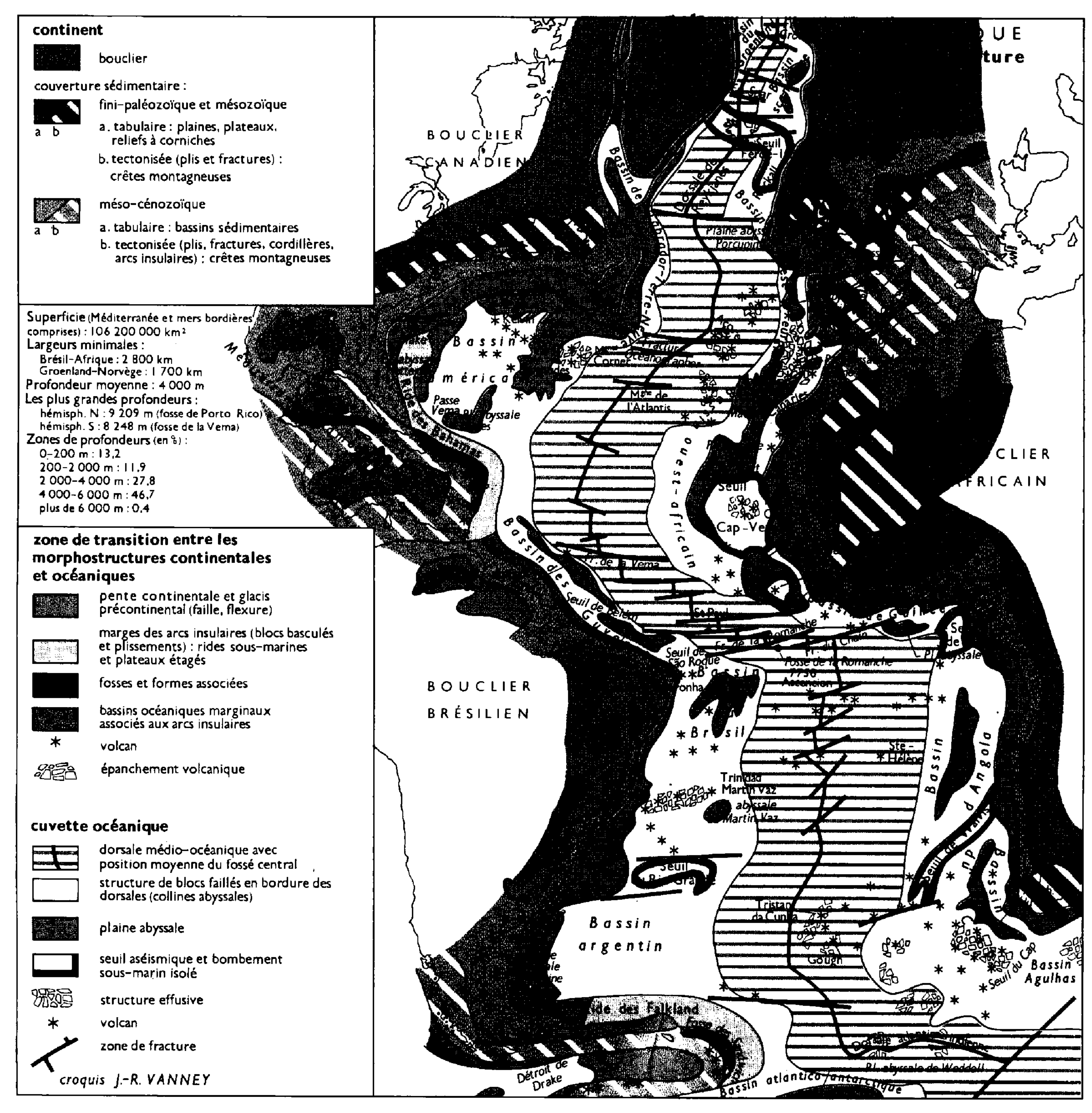
L'Atlantique se distingue des autres océans par la simplicité d'un ordonnancement disposant masses continentales et bassins symétriquement par rapport à une crête médiane.

■ LES PRÉCONTINENTS PEUVENT ÊTRE RÉPARTIS EN TROIS CATÉGORIES.
Des marges étroites bordent les grands boucliers arctique, africain ou sud-américain. Les structures constituant ces socles sont fossilisées sous une couverture sédimentaire parfois épaisse, comme dans le golfe de Guinée (devant le Niger, les terrains se sont accumulés sur plus de 10 km depuis le Crétacé) ou devant l'Amazone. Elles ont été ensuite largement flexurées (côtes africaines), fissurées (par exemple, bordure du Groenland, Labrador, Norvège) ou faillées (Portugal), voire décrochées par de grandes fractures volcanisées (au large du Cameroun). Aussi, l'étroit liséré des plates-formes est-il bordé par des pentes abruptes, profondément entaillées par des cañons, dont certains paraissent avoir eu leurs têtes remodelées par des processus fluviatiles ; naissant à proximité des côtes, ces cañons sont parcourus par des courants d'eau trouble apportée par les crues fluviales ou les dérives littorales. Les plateaux continentaux bordant le Groenland et la Scandinavie ont été surcreusés par des émissaires des inlandsis quaternaires (fjords).

Les marges les plus étendues se trouvent au large des pays de La Plata et de la Patagonie, de l'Amérique du Nord (du cap Hatteras à Terre-Neuve) et de l'Europe. Les assises géologiques constituant les bassins sédimentaires se prolongent sous la mer en de vastes ensembles monoclinaux parfois aplanis et subitement affectés de failles et de glissements à la hauteur de la pente et du glacis précontinental : localement, comme dans le cas du plateau de Blake (au large du sud des États-Unis), ce sont de véritables marches d'escalier ou des blocs basculés séparés du continent (banc Porcupine, au large de l'Irlande). La mer du Nord, la mer Celte, la Baltique correspondent à des cuvettes de subsidence anciennes, où l'épaisseur des terrains dépasse plusieurs milliers de mètres ; elles semblent en relation avec un étirement du socle hercynien ayant engendré un jeu de failles longitudinales.

Les plates-formes du nord de l'Europe et de l'Amérique ont été occupées par des glaciers qui ont laissé des vestiges sous forme d'ombilics de surcreusement ou de collines morainiques. Fréquemment subsistent des traces d'émersions quaternaires, comme d'anciens rivages ou des vallées parfois comblées : par les formes et par les dépôts, on a pu reconstituer les anciens cours quaternaires du Rhin, de la Severn et de la Seine. Les cañons, en partie d'origine tectonique, partiellement remodelés au Quaternaire, semblent actuellement inactifs.

Les marges « méditerranéennes » (golfe du Mexique, mers des Antilles et de la Scotia) offrent des traits distincts à cause de leur insertion dans le domaine de l'orogenèse alpine. Les arcs insulaires des Antilles et des Falkland (constitués de terrains sédimentaires très déformés, affectés par le volcanisme et secoués de séismes) encadrent des plaines sous-marines labourées de sillons étroits (par exemple, la fosse des Caïmans [7 680 m], dans la mer des Antilles). Les parties externes des arcs sont soulignées par des fosses océaniques profondes (Porto Rico, Sandwich du Sud). Le golfe du Mexique est la plus originale de ces mers et est constitué par un entassement considérable de sédiments accumulés, depuis le Jurassique au moins, lors d'une



subsidence qui a ployé le soubassement hercynien à plus de 15 km de profondeur sous le centre du golfe et la plateforme texane. Il est encadré d'immenses plates-formes calcaires cernées par des talus abrupts (escarpements de Campeche, de Sigsbee et de l'ouest de la Floride) interrompus à l'ouest et au nord par d'épaisses accumulations sédimentaires, dont la plus importante est le cône alluvial du Mississippi, d'âge essentiellement pléistocène.

• *La dorsale médio-atlantique.* C'est une énorme boursouflure, découverte, il y a plus d'un siècle, lors de la pose des premiers câbles téléphoniques et occupant le tiers médian de l'Océan.

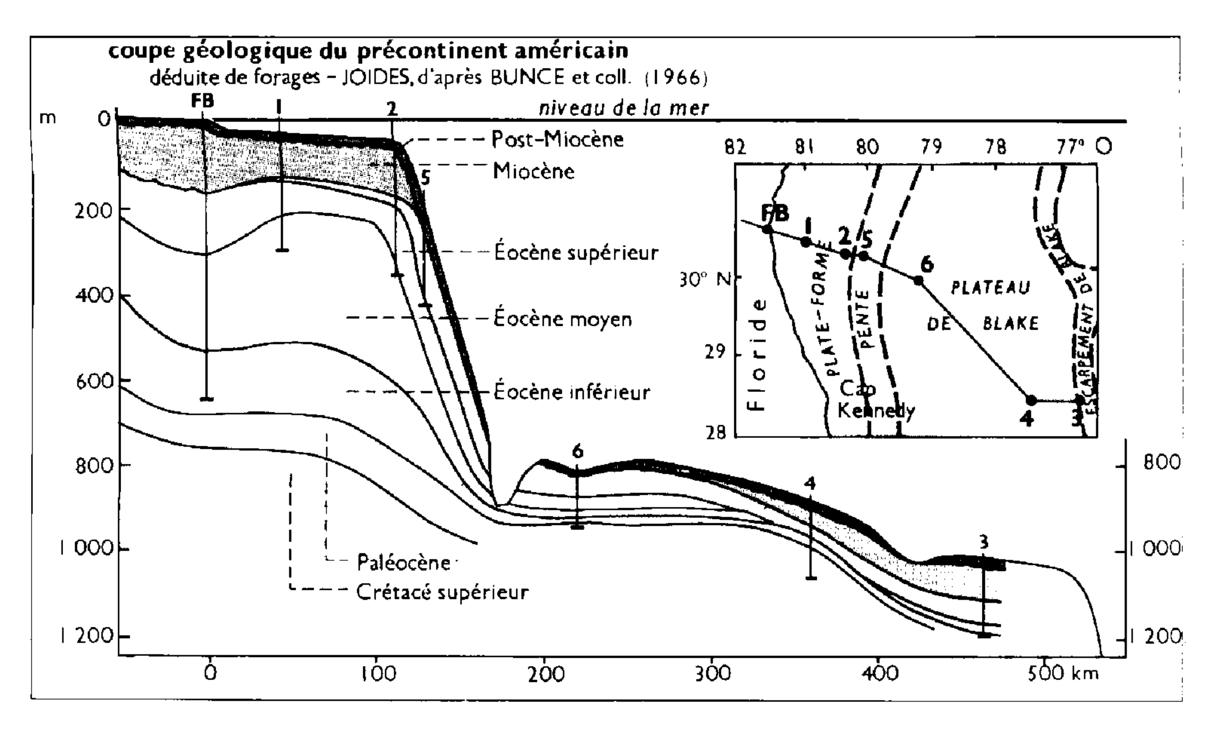
Au point de vue topographique, c'est une chaîne montagneuse, élément essentiel du relief terrestre, et dont on a reconnu la continuité entre les pôles. Localement, elle est interrompue par d'étroites brisures en forme de décrochements, soulignées par de profondes dépressions, comme la fosse de la Romanche (7 758 m), encore balayées par des courants notables à 5 000 m. Ces brisures isolent des tronçons remarquables, comme les dorsales Mohn et de Reykjanes, de part et d'autre de l'Islande.

Dans la confusion de ces reliefs vigoureux et heurtés, on distingue :
a) une zone de crêtes, dont les sommets varient entre 1 500 et 3 000 m, les plus hautes portant des îles comme l'Islande ou les Açores. Sur une grande partie de son parcours, l'axe de la dorsale est creusé par une « vallée » médiane, parfois double ou triple, dont la forme n'est pas sans évoquer une fissure tectonique. Les aspects de cette dépression peuvent être très divers, puisque son plancher est dénivelé de quelques centaines de mètres à plus de 2 km sous le niveau des crêtes. Les versants sont souvent abrupts et rocheux. La largeur de la zone de crêtes varie entre 25 et 30 km ;
b) des contreforts, qui sont formés de petits chaînons adjacents, d'altitude décroissante vers les bordures, parfois étagés en deux ou trois gradins, souvent entaillés par de véritables bassins montagnards aux dimensions réduites. La régularité topographique de ces petites plaines semble provenir d'apports sédimentaires récents (pléistocènes) et pélagiques (absence de sédiments continentaux), dont l'épaisseur croît vers les plaines abyssales.

Au point de vue géologique, la dorsale est constituée de basaltes. Mais, alors que les îles et certains dômes sous-marins sont modelés dans des basaltes à olivine, la chaîne a été édifiée par l'accumulation d'un basalte spécifique dit « tholéitique », vacuolaire, mis en place par des effusions sous-marines, comme en témoignent les très curieuses formes en coussins, dues à un refroidissement brutal sous l'eau. En certains secteurs, l'empilement de laves est tel qu'il parvient à combler et à faire disparaître la vallée axiale, comme au sud de l'Islande. Ces épanchements seraient responsables du dessin alterné des anomalies magnétiques disposées parallèlement aux crêtes. Parfois incorporés à des sédiments d'épaisseur variable, ils constituent la « couche 2 ».

Mais la dorsale n'est pas qu'un épanchement, elle est également un phénomène tectonique. D'abord parce qu'elle correspond à une remontée des assises profondes de l'écorce terrestre : les basaltes reposent sur un substratum qui serait constitué d'une péridotite « serpentinisée » formant la « couche 3 » (ou océanique, la vitesse du son y étant égale à 6,7 ± 0,3 km/s). Elle est soutenue par un grand bombement du manteau supérieur (v = 8,1 ± 0,3 km/s). Dans la zone de crêtes, on a constaté la présence d'une assise intermédiaire (v = 7,1 à 7,6 km/s) remontant au travers du manteau et de la couche 3. Mais, de plus, les décrochements qui affectent la dorsale sont interprétés comme des failles vivantes appartenant à de grandes zones de fractures zébrant le fond de l'Atlantique. Toute la zone de crêtes est secouée de séismes aux foyers peu profonds, signes d'une instabilité propre aux régions terrestres en cours d'évolution.

Les spécialistes ne sont pas parvenus à un accord quant à l'origine de la chaîne sous-marine. Divers auteurs estiment que l'Atlantique est né de mouvements verticaux engendrés par une ascendance de convection amenant des injections de magmas profonds vers la surface, sous l'emplacement de l'axe de la dorsale, correspondant à un gigantesque bombement de la croûte terrestre. À l'autre extrémité du système de convection se produirait une descente de la croûte contre les arcs insulaires américains ou les blocs précontinentaux. Mais, pour d'autres chercheurs, la vallée axiale est la cicatrice d'une ouverture progressive du fond de l'Océan, chaque bâillement ayant donné lieu à de nouvelles émissions de laves repoussant les coulées antérieures vers les marges. L'élargissement progressif de la dorsale, matérialisé par les rubans des anomalies magnétiques, suppose donc une expansion de tout l'Atlantique et un écartèlement des continents, initialement soudés. La dérive ne semble pas avoir connu un mouvement continu : aux endroits séparant des régions de vitesses d'expansion différentes, la dorsale est déboîtée par des « failles de transformation », où l'on enregistre les secousses telluriques les plus violentes. Les reconstitutions de l'assemblage continental initial comme les étapes de la disjonction ne sont pas encore arrêtées. On admet que la vitesse d'expansion des fonds de



l'Atlantique varie autour de quelques centimètres par an.

• *Les bassins.* De part et d'autre de la dorsale existe une double chaîne de dépressions, subdivisées en bassins par des seuils. On y distingue trois parties.

Près des continents, les portions les plus planes sont les *plaines abyssales*, parfois reliées entre elles par des passes (par exemple, la passe Theta, entre les plaines abyssales de Gascogne et d'Ibérie, et la passe de la Vema, entre les plaines Hatteras et Nares). Elles sont remblayées par des dépôts parfois grossiers, associés à des mollusques d'eau peu profonde, apportés par des courants de turbidité. Par leur épaisseur, ces « turbidites » masquent les inégalités antérieures du soubassement.

La *périphérie des plaines abyssales* est faite de reliefs montueux, sans orientation prédominante, où les sédiments épais paraissent avoir été déformés lors de l'expansion des dorsales. Parfois, ces reliefs sont hérissés de cônes, comme les montagnes Kelvin et Corner dans le bassin nord-américain. Seul le bassin argentin paraît avoir été épargné par ces déformations tectoniques.

Les *seuils* sont des hauts-fonds en forme de segments unissant les dorsales aux précontinents. Ils servent de limites naturelles aux bassins et appartiennent à plusieurs catégories.
a) Certains sont en réalité le prolongement des structures continentales, qui sont ornées d'apophyses ; c'est le cas du seuil de Terre-Neuve.
b) D'autres sont de nature volcanique, comme les seuils de São Roque et du Cap, et hérissés de pitons, dont les sommets atteignent parfois seulement quelques dizaines de mètres sous la surface de la mer, comme ceux qui sont situés au large du Portugal et du Maroc. Plusieurs édifices volcaniques sont construits sur le prolongement naturel des failles de transformation affectant la dorsale.
c) Enfin, d'autres seuils sont des barrières massives apparemment formées d'anciens lambeaux de continents isolés par des fractures : c'est le cas des seuils des Féroé, du cap Vert, du Rio Grande ou de Walvis. Le volcanisme y est depuis longtemps inactif, et la séismicité faible.

Les bassins et les seuils

Mis à part les deux « méditerranées » (Méditerranée et mer des Caraïbes avec le golfe du Mexique), dont l'origine est différente, les bassins proprement océaniques peuvent être répartis en deux ensembles.

Les bassins occidentaux

• *bassin du Groenland* (3 830 m), entre les seuils de Nansen (fosse du Fram, 5 335 m) et du Groenland (détroit du Danemark, environ 1 000 m) ;

• *bassin Labrador-Terre-Neuve* (5 819 m), entre les seuils Groenland-Canada et Labrador-Terre-Neuve ; la partie centrale est occupée par une plaine abyssale prolongée par un cañon ;

• *bassin nord-américain*, formé de trois grandes plaines abyssales (Sohm, 6 794 m ; Hatteras, 6 399 m ; Nares, 6 995 m) communiquant par des passes (passe Vema), disposées autour du seuil des Bermudes, prolongé par les montagnes Kelvin (878 m) et Corner (1 148 m) ; la ride des Bahamas sépare la plaine de Nares de la fosse de Porto Rico (9 209 m) ;

• *bassin des Guyanes*, constitué de deux plaines abyssales (de Demerara, 5 443 m ; du Ceara, 6 399 m) séparées par l'accumulation sous-marine édifiée par l'Amazone et le seuil de Belém (677 m) ;

• *bassin du Brésil*, situé entre les seuils de São Roque (île de Fernando de Noronha et atoll das Rocas) et du Rio Grande ; les plaines abyssales de Recife (6 164 m) et de Martin Vaz (6 027 m) sont séparées par une crête étroite portant les îles de Trinidad et de Martin Vaz (Brésil) ;

• *bassin argentin*, très large, occupé à l'ouest par une étroite plaine abyssale (6 212 m) ; au sud, la ride des Falkland isole la fosse des Sandwich du Sud (8 264 m) ;

• *bassin atlantico-antarctique*, en partie occupé par la plaine abyssale de Weddell. (V. Antarctique.)

Les bassins orientaux

• *bassin de Scandinavie*, avec la plaine abyssale de Norvège, limité au sud par le seuil Féroé-Islande, prolongé vers le sud par une suite de bancs, dont les bancs Porcupine et Rockall ;

• *bassin ouest-européen*, composé, au nord, de trois plaines (Porcupine, plus de 5 000 m ; de Gascogne, 5 365 m ; ibérique, 5 708 m) reliées par des passes (passe Theta) et, au sud du banc de Galice (565 m), par une chaîne de petites plaines (du Tage, 5 402 m ; Horseshoe, 5 633 m ; Seine, 4 603 m) isolées par des hauts-fonds (bancs : Joséphine, 150 m ; Gorringe, 33 m ; Ampère, 40 m ; Seine, 183 m) prolongeant vers l'est le seuil portant Madère ;

• *bassin ouest-africain*, avec les plaines abyssales de Madère (6 578 m) et du Cap-Vert ; passé le seuil du Cap-Vert, les plaines de Gambie (5 300 m) et de Sierra Leone (6 040 m), qui entourent le seuil de Sierra Leone (1 109 m) ;

• *bassin de Guinée* (5 222 m), limité à l'est par le seuil du même nom (2 247 m) ;

• *bassin d'Angola*, au nord du seuil de Walvis (892 m) ;

• *bassin du Cap* (5 220 m), jusqu'au seuil du même nom (banc Schmidt-Ott, 1 555 m), qui le sépare du bassin Agulhas, qui appartient à l'océan Indien.

L'eau et la vie atlantiques

L'eau dans l'océan Atlantique est soumise à deux influences dynamiques principales.

L'une est astronomique. C'est une attraction engendrant une onde de marée dont le rythme est semi-diurne (sur la façade européenne) ou mixte à prédominance semi-diurne (sur les façades nord-américaine et argentine). L'onde semi-diurne l'emporte donc, car l'Atlantique, trop profond et trop étroit, ne tolère pas une oscillation quotidienne. Seuls les golfes du Mexique et de Finlande connaissent une marée diurne. Dans l'hémisphère austral, l'onde de marée progresse vers le nord tout en augmentant graduellement d'amplitude, dont le maximum est atteint au passage de l'étranglement équatorial. Passée dans notre hémisphère, l'onde adopte un mouvement de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre. Dans les mers bordières comme celles de l'Europe du Nord-Ouest, elle devient progressive et se résout en petits circuits de circulation autonome.

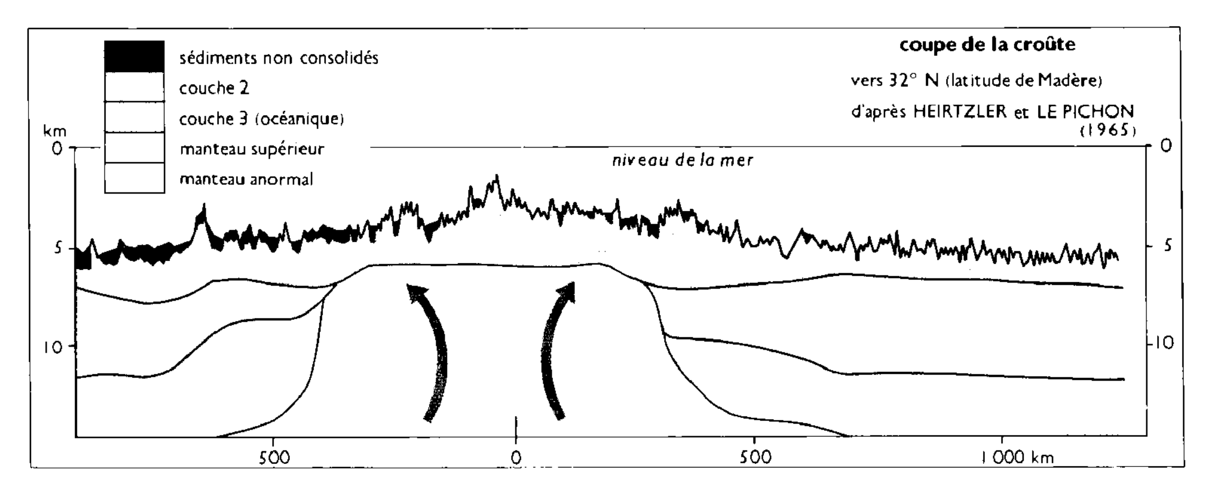
L'autre influence est atmosphérique. À partir des masses anticycloniques (une pour chaque hémisphère), qui oscillent autour d'une position moyenne selon les saisons, les vents soufflent vers les régions de basses pressions, constituées d'une part par les cellules équatoriales ou les alizés, affluant le long du front intertropical, d'autre part par les zones subpolaires, occupées par un front où naissent et circulent des trains de dépressions activement creusées. Si les cellules de hautes pressions entretiennent un climat sec, parfois brumeux, car fortement évaporatoire, les régions « dépressionnaires » sont au contraire pluvieuses (plus de 2 m de pluies dans les latitudes équatoriales) et fortement perturbées, surtout dans l'hémisphère Sud. Tout le système météorologique ainsi décrit subit un balancement saisonnier dont l'amplitude est plus grande dans l'Atlantique Nord, beaucoup plus « continentalisé ».

• *Les masses d'eau.* Les nuances régionales du bilan thermique de l'eau de surface ne sont pas directement transcrites dans les caractéristiques des masses d'eau atlantiques à cause de l'importance des échanges tant verticaux qu'horizontaux.

Au point de vue thermique, on considère que l'Atlantique Nord est le plus chaud, car il est moins ouvert à la pénétration des eaux polaires et plus « continentalisé » ; mais il doit surtout son avantage à l'arrivée des eaux de l'hémisphère Sud, détournées vers le nord par le cap São Roque. L'Atlantique connaît donc, à cause de sa forme, un important transfert énergétique en faveur de l'hémisphère boréal. En outre, un contraste est-ouest vient encore compliquer la disposition zonale des masses d'eau : aux latitudes hautes et moyennes, la température est plus basse le long des côtes américaines, soumises à l'influence de courants venus des pôles. C'est l'inverse qui se produit aux latitudes tropicales

profil de la dorsale médio-atlantique
d'après VAN ANDEL et coll., 1967

O — VALLÉE AXIALE — E
3 / 4 / 5 km
45° 28'O 11° 32'N — 100 — 200 — 300 km — 41° 53'O 11° 34'N



et subtropicales, où les courants frais et les mouvements d'ascendance *(upwelling)* prédominent sur la façade africaine. Si l'on met à part les régions côtières, où l'oscillation thermique annuelle est très forte, on distinguera pour la haute mer les masses d'eau suivantes, classées selon la valeur de l'amplitude : les *eaux froides*, où les variations sont les plus faibles, car la fonte de la glace de mer vient consommer le surcroît de la radiation estivale ; les *eaux tropicales*, les plus chaudes, mais qui ne connaissent qu'une amplitude restreinte, à l'image de celle de l'air ; les *eaux tempérées*, qui subissent les plus grands écarts saisonniers.

Ces deux dernières masses d'eau, épaisses d'environ 400 m, sont superposées aux eaux froides, qui occupent tout le reste du lit océanique : le contact est exprimé en surface par un front hydrologique (dit « polaire ») et en profondeur par une couche de saut (ou thermocline).

L'Atlantique est le plus salé des océans (37,5 p. 1 000). C'est là un trait essentiel de l'océanographie mondiale qui peut paraître paradoxal si l'on compare sa capacité restreinte et l'extension des régions drainées. Une telle anomalie s'explique par l'arrivée d'eau méditerranéenne à forte salinité et par le fait que l'eau puisée par l'évaporation est exportée au-delà des limites des bassins fluviaux affluents. Sauf pour les plates-formes situées devant les grands fleuves, les variations de la salinité de surface demeurent faibles. C'est dans les régions anticycloniques soumises à une forte évaporation que l'on rencontre les eaux les plus salées. Par contre, les pluies et les abondants apports fluviaux de la zone équatoriale favorisent la formation d'une eau peu salée (moins de 35 p. 1 000). Un second minimum, beaucoup plus marqué, apparaît dans les moyennes et hautes latitudes, où l'évaporation est faible et les précipitations copieuses (dans le bassin polaire, la salinité peut descendre très en dessous de 30 p. 1 000). En profondeur, les eaux ont des salinités faibles et constantes (entre 34,6 et 34,9 p. 1 000), identiques à celles des zones froides, dont elles proviennent.

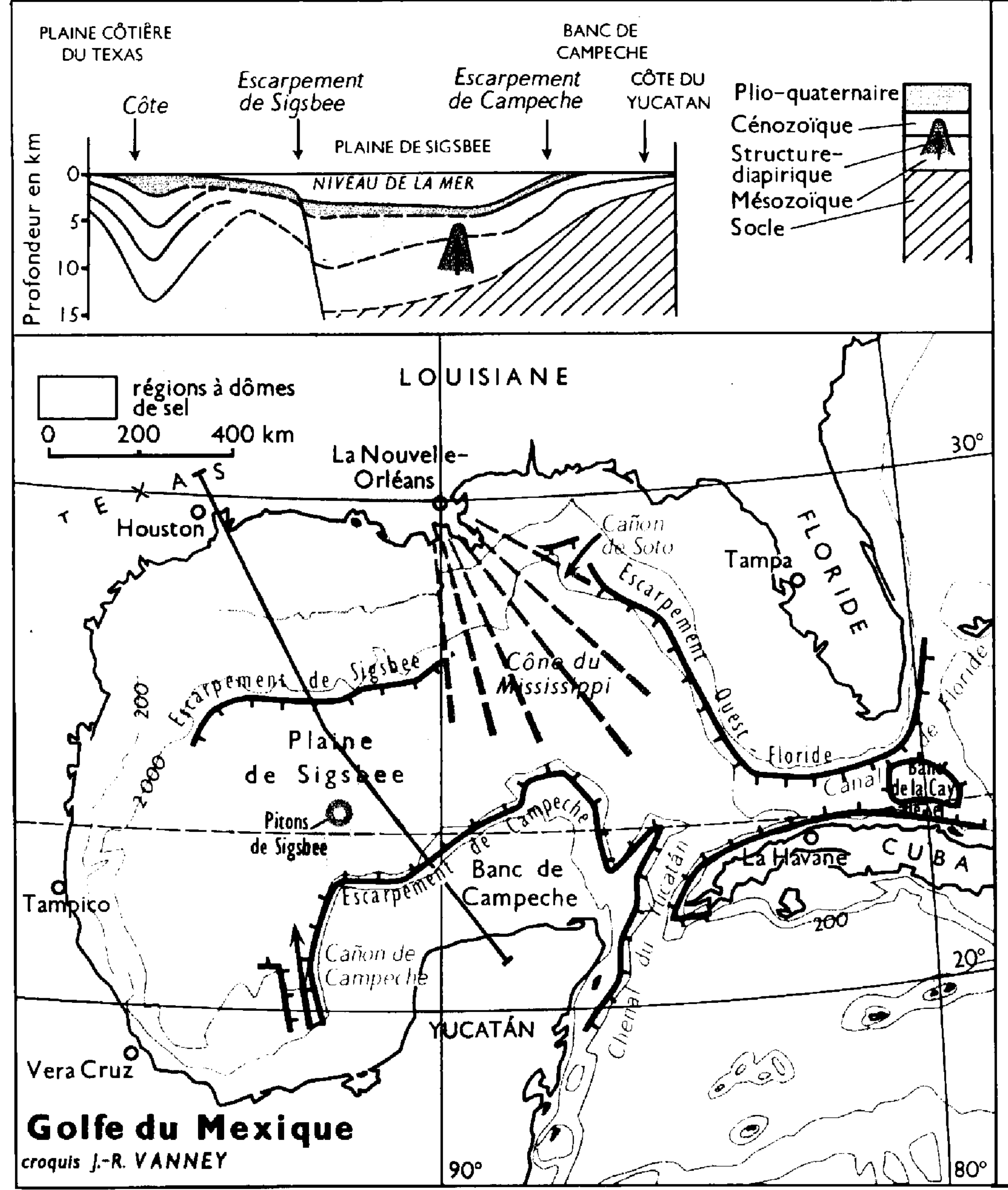
• *Les courants.* Les caractéristiques des masses d'eau traduisent leur déplacement vers les basses latitudes le long de l'Afrique et un mouvement en sens inverse en bordure de l'Amérique. Une telle circulation, directement calquée sur celle des vents et influencée localement par la forme du vase océanique et par l'augmentation de l'effet de la force de Coriolis avec la latitude, adopte une disposition simple autour de deux cellules, dont la plus importante est située dans notre hémisphère : une masse d'eau chaude à grande vitesse est poussée vers l'Europe par les vents d'ouest (Gulf Stream, dérive nord-atlantique), d'où une partie des eaux revient vers les tropiques, puis de nouveau vers l'ouest sous l'impulsion des alizés. Les deux cellules atlantiques sont séparées par un contre-courant équatorial dirigé vers l'est.

En haute mer, ce schéma d'ensemble ne peut être perturbé par les courants de marée, qui sont encore faibles, puisque l'onde y a une amplitude inférieure à 1 m et même à 0,20 m devant le Brésil du Sud et Porto Rico. Par contre, ces courants dominent sur les marges précontinentales, principalement dans les détroits, derrière les îles et dans le fond des grandes baies.

L'Atlantique est perturbé par des tempêtes de deux types. Les unes sont engendrées dans les régions subpolaires, dans le lit des dépressions migrant vers l'est ; les plus fortes sont celles de l'hémisphère Sud, dont les houles se propagent jusque dans le golfe de Guinée. Les autres tempêtes se développent en fin d'été devant les côtes nord-américaines, lors des passages des ouragans.

En profondeur, la circulation est conditionnée par l'enfoncement des eaux denses (arctiques et antarctiques) au contact des fronts hydrologiques polaires. Il en résulte une stratification de masses d'eau progressant en des directions opposées. Certaines viennent du sud. C'est d'abord l'eau antarctique intermédiaire, lourde, car froide, qui chemine sous les eaux tempérées, puis tropicales jusque vers 20° N. C'est ensuite l'eau antarctique de fond, lourde, car salée, formée en mer de Weddell, dont la plus grande part emprunte les bassins occidentaux jusqu'au sud de Terre-Neuve ; elle pénètre dans l'Atlantique oriental à la faveur des brèches de la dorsale, comme la fosse de la Romanche. Une branche secondaire s'écoulant vers l'Afrique australe voit sa progression bloquée par la dorsale de Walvis. En sens inverse s'écoule l'eau arctique de fond, refroidie lors des rudes hivers de la mer de Norvège et qui déborde au-dessus du seuil Écosse-Groenland pour lentement se répandre jusqu'à l'Antarctide. Au sud du Groenland, l'eau arctique intermédiaire vient se glisser vers 2 000-3 000 m sous son homologue antarctique ; passé 40° S., elle remonte vers la surface et est alors dénommée « eau antarctique circumpolaire ».

Comparé aux autres océans, où les migrations profondes demeurent toujours embryonnaires, l'Atlantique se caractérise par un actif échange en latitude. Cette originalité a une double cause : il est le seul océan où les eaux arctiques ont largement accès ; il présente la particularité unique de voir affluer vers l'hémisphère Nord des



le golfe du Mexique et le pétrole

Le centre de la plaine de Sigsbee est surmonté de quelques pitons (Sigsbee Knolls), sous lesquels fut repérée en 1961 une structure diapirique (remontée vers la surface de niveaux salifères plus légers). Un forage (1968) réalisé sur l'un d'eux par le navire foreur *Glomar Challenger* a trouvé à — 3 580 m du pétrole associé au sel, comme sur les dômes de sel de la plaine du Mississippi et de la plate-forme texane, où l'exploitation « off-shore » a commencé. Plusieurs dizaines de structures semblables ont été détectées jusqu'à l'isthme de Tehuantepec. Ces découvertes sont susceptibles d'avoir de profondes répercussions.

On considère que ce sel est d'origine lagunaire et d'âge jurassique. Son existence à plusieurs milliers de mètres sous le niveau de la mer renforce l'idée d'un affaissement ancien du socle hercynien détecté en profondeur avant l'ouverture de l'Océan.

Divers indices donnent à penser qu'il s'agit d'un gisement riche. Si celui-ci est technologiquement exploitable, le problème de l'appropriation demeure. Sera-t-il la possession des États riverains ou placé sous un statut international? Les compagnies ne cachent pas que leurs faveurs vont vers ce dernier projet, mais les administrations des États intéressés manifestent à son encontre de très prudentes réserves.

eaux australes provoquant un mouvement compensatoire profond dirigé vers le sud. En conséquence, les eaux profondes sont plus riches en oxygène et en produits nutritifs. Si un tel processus de renouvellement n'est pas égal pour tous les bassins atlantiques, puisqu'on a signalé des régions où les eaux demeurent confinées (comme dans la fosse de Cariaco, au nord du Venezuela), cela n'affecte en rien l'ampleur d'une circulation qui confère à l'Atlantique un rôle essentiel dans la balance hydrologique de l'océan mondial.

• *La vie atlantique.* C'est dans les eaux superficielles, et particulièrement celles des plates-formes continentales, que les phénomènes vitaux connaissent leur plus grand développement, grâce à la pénétration des radiations solaires (permettant la fonction chlorophyllienne) et à l'arrivée de substances nécessaires à la vie. Pour certaines régions de l'Atlantique, comme au large de la Norvège, on a pu mettre en relation la richesse de la pêche et le total des précipitations, la chute des particules entraînées vers la mer étant ralentie par la stratification favorable des eaux.

La vie aquatique revêt deux formes essentielles : ce sont d'une part des champs d'algues, qui peuvent vivre jusqu'à plusieurs dizaines de mètres (50 m dans la Manche, mais plus de 180 m dans les eaux plus claires, comme celles de la Méditerranée) ; d'autre part, du plancton forme de véritables prairies flottantes, très abondantes dans les eaux froides, au voisinage des fronts polaires. Les poissons pélagiques qui fréquentent ces eaux sont soumis à des migrations conditionnées par la densité planctonique et les multiples nuances dans la répartition des températures.

Toutefois, les réserves alimentaires de surface s'épuisent vite : aussi, les régions de l'Atlantique où la production organique primaire est le plus importante sont celles où les eaux froides profondes (de fond ou intermédiaires), plus riches en oxygène, en nitrates et en phosphates, peuvent remonter vers la surface et y entretenir une éclosion planctonique permanente ou saisonnière. Les aires marines soumises au brassage par convection thermique (comme dans les moyennes latitudes), à l'upwelling (courants des Canaries ou de Benguela) ou aux phénomènes de divergences (équatoriales et antarctiques) constituent des zones de pêche activement prospectées.

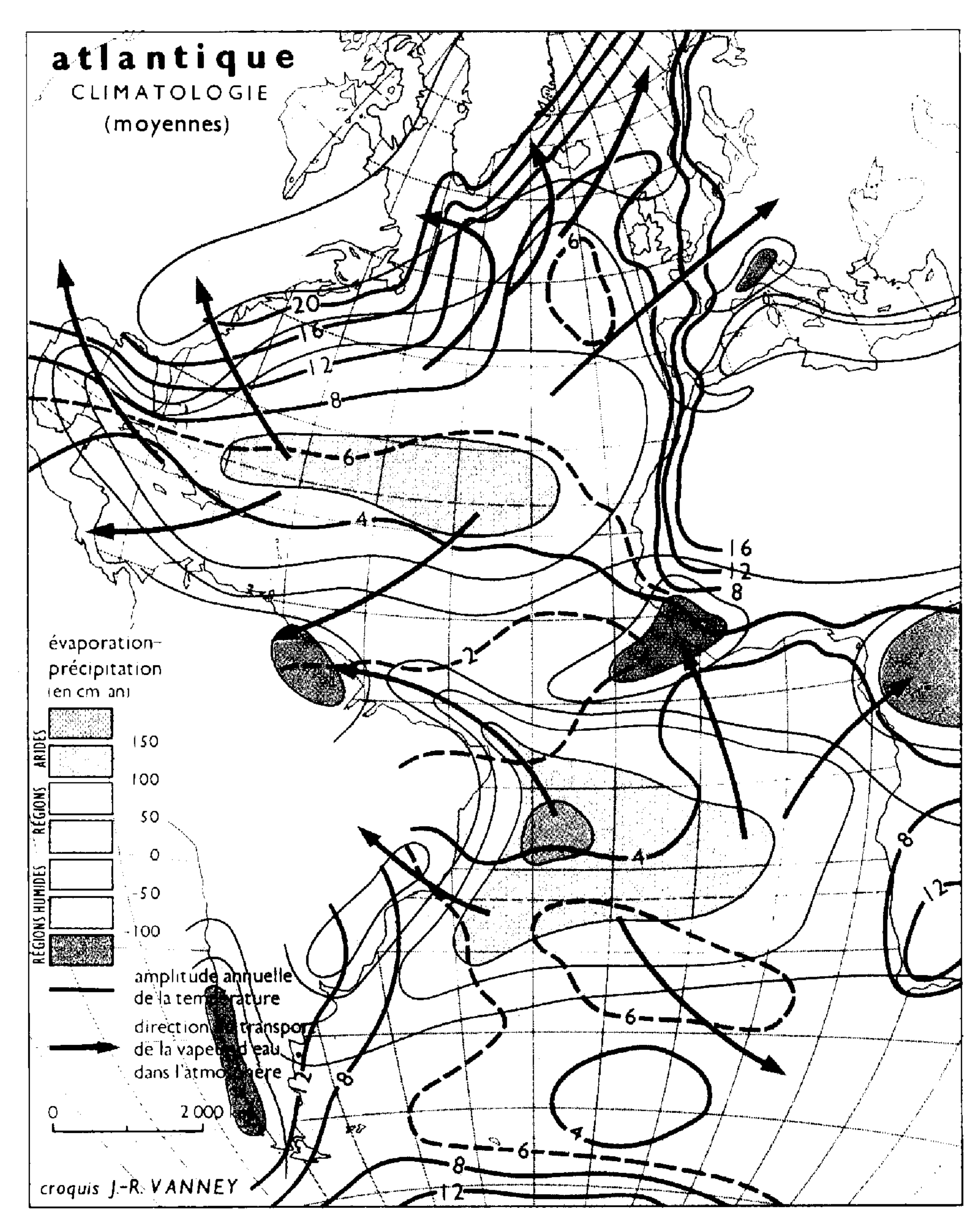
Largement brassées, les plates-formes de l'Atlantique sont recouvertes de sédiments détritiques terrigènes (en partie quaternaires), complétés par des apports actuels remaniés par les houles et les courants. Mais, en dessous de 200 m, les fonds sont alimentés par une pluie continuelle de particules terrigènes ou planctoniques. Parmi les premières, il convient de signaler les sables transportés par les alizés, puis par les courants jusqu'à la dorsale, ou les produits volcaniques, donnant des boues spéciales, comme dans les parages des grands archipels (les Canaries, les Açores ou les îles du Cap-Vert).

Les tests d'organismes pélagiques tombés sur le fond constituent des boues biogènes, regroupées en deux catégories. Les unes sont calcaires, essentiellement représentées par des boues à globigérines abondantes dans l'Atlantique oriental ; les boues à ptéropodes sont rares. Les autres boues sont siliceuses, faites de tests de diatomées, dont l'extension est restreinte à une zone virtuellement continue dans les régions tempérées australes. Dans les bassins occidentaux, plus profonds et parcourus par des eaux polaires, les tests calcaires sont dissous avant d'atteindre le fond et forment une boue brunâtre connue sous le nom d'*argile rouge*.

Au pied des précontinents, les sédiments terrigènes remis en suspension par des éboulements, des secousses telluriques ou des apports turbides de grands fleuves sont entraînés par des courants de boue et déposés en lits alternant avec des dépôts pélagiques : ce sont les turbidites.

L'Atlantique offre un intérêt humain considérable. Son riche plancton permet une pêche active, dont les prises représentent la moitié de toutes celles qui sont effectuées dans les mers du globe. En grande partie localisées dans les eaux précontinentales, les grandes zones de pêche se répartissent comme suit : Atlantique du Nord-Est, 48 p. 100 ; mers bordant l'Amérique du Nord, 26 p. 100 ; Atlantique oriental, 15 p. 100 ; Atlantique austral, 11 p. 100. Mais l'océan Atlantique unit surtout des civilisations ayant entre elles des affinités qui tiennent à une histoire commune (coloniale pour partie) et à l'interpénétration croissante des relations et des systèmes économiques et sociaux.

Dans l'Atlantique Nord, bordé de régions très peuplées et industrialisées, s'est donc établie la plus intense circulation maritime et aérienne du monde à partir d'un très dense réseau de ports et d'aérodromes. Sur ce grand axe de l'économie mondiale viennent se greffer d'autres routes, entre autres celles qui proviennent de régions tropicales alimentant en produits agricoles et miniers les grands foyers industriels de l'hémisphère Nord. Ce trafic, qui représente 70 p. 100 des échanges mondiaux maritimes, bénéficie de conditions extrêmement favorables : équipement et capacité des flottes maritimes et aériennes, extension des chaînes de radionavigation, perfectionnement du réseau de télécommunications (câbles téléphoniques, satellites artificiels), installation d'un réseau de surveillance et de prévisions météorologiques assurant la sécurité des routes.



La surveillance de l'Atlantique

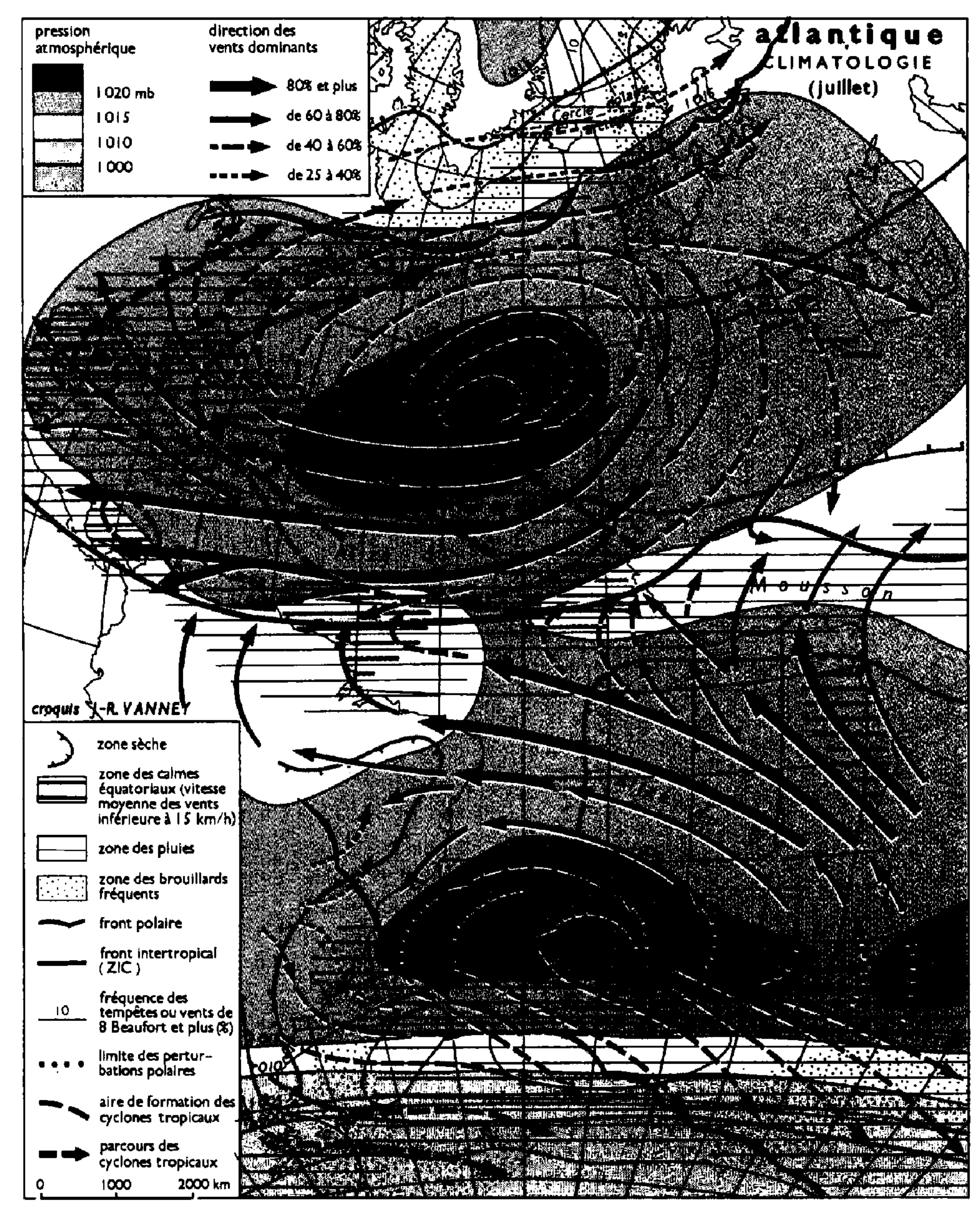
La connaissance du comportement de l'Atlantique et de son atmosphère est nécessaire pour assurer la sécurité des routes maritimes et aériennes. Sur l'Atlantique, les observations sont recueillies par :

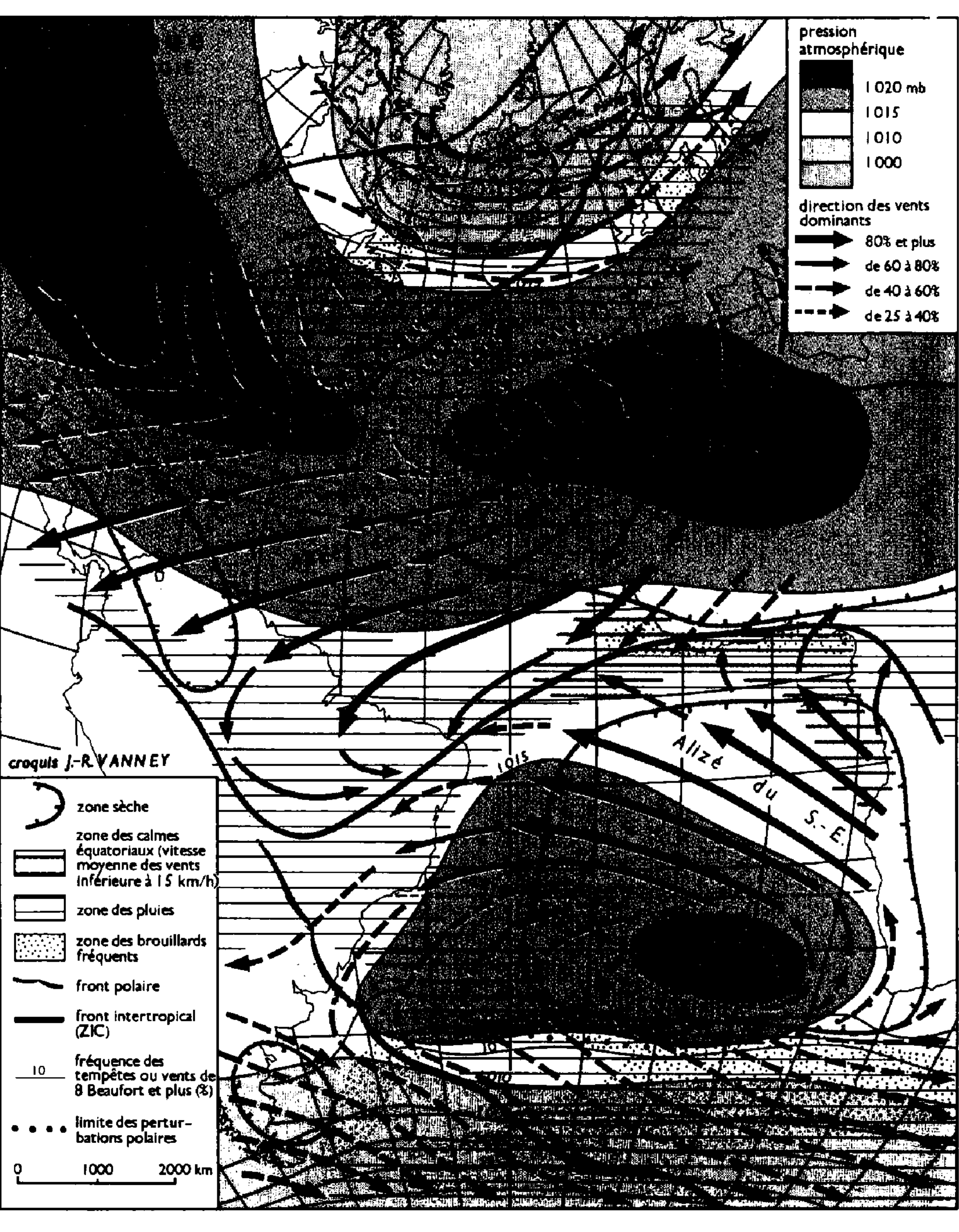
• **les services hydrographiques des pays riverains,** dont le plus actif est l'United States Coast Guard and Geodetic Survey (U S C G S), qui s'occupe d'océanographie physique (houles, glaces), médicale (pollution, marée noire) et même militaire ;

• **l'Organisation météorologique mondiale (O. M. M.),** qui fournit aux navigateurs la prédiction des types de temps et des états de la mer.

Traditionnellement, les données nécessaires sont recueillies à l'aide de navires. Pour sa part, l'U S C G S en possède 400, dont une partie est affectée à la Patrouille des glaces (Ice Patrol), chargée de la surveillance des icebergs dans l'Atlantique du Nord-Ouest. L'O. M. M. utilise les services de plusieurs centaines de navires sélectionnés et gère le fonctionnement des N. M. S. (navires météorologiques stationnaires), qui croisent en permanence autour de neuf positions remarquables de l'Atlantique Nord (points A, B, C, D, E, I, J, K et M). Il n'en existe pas dans l'hémisphère Sud : seuls les garde-côtes américains y effectuent quelques stations de longue durée.

La suppression de N. M. S. en 1975 est le signe d'un profond changement dans les méthodes océanographiques. Pour les eaux côtières, on a mouillé des bateaux-feux (comme en Baltique ou en mer du Nord) et, plus récemment, des plates-formes (comme au large des États-Unis, où douze sont prévues). Mais de nombreux renseignements complémentaires sont fournis par des avions : 150 sont affectés par l'U S C G S à l'étude des glaces et à leur dérive. L'Oceanographic Air Survey Unit est une escadrille spécialement organisée pour la recherche océanographique et notamment pour mesurer la température des eaux, à l'aide d'un thermomètre





infrarouge. L'United States Oceanographic Office publie à l'intention des navigateurs un bulletin mensuel, *The Gulf Stream*, qui donne la position du courant au début et à la fin de chaque mois, et les tracés moyens au cours de cette période. Dans les régions tropicales, l'escadrille des « chasseurs de cyclones » est chargée de surveiller le dynamisme et le déplacement des ouragans ; c'est à elle que furent confiées les diverses tentatives faites au large des Grandes Antilles pour réduire par ensemencement l'instabilité des cyclones. De plus en plus, on a recours aux satellites artificiels, dont le réseau sera complété par celui de bouées automatiques. Toutes les données sur l'Atlantique sont transmises au Centre océanographique de Washington, qui en assure l'archivage sous forme d'enregistrements magnétiques.

Les régions atlantiques

Mis à part les régions étudiées avec les océans arctique et austral, l'Atlantique, au sens strict, se partage en deux grandes zones géographiques.

L'Atlantique tropical

• *A. Les régions arides.* Les secteurs orientaux situés entre les îles Canaries et du Cap-Vert et au nord-ouest de l'Afrique australe forment des régions océaniques profondément originales à plus d'un titre.

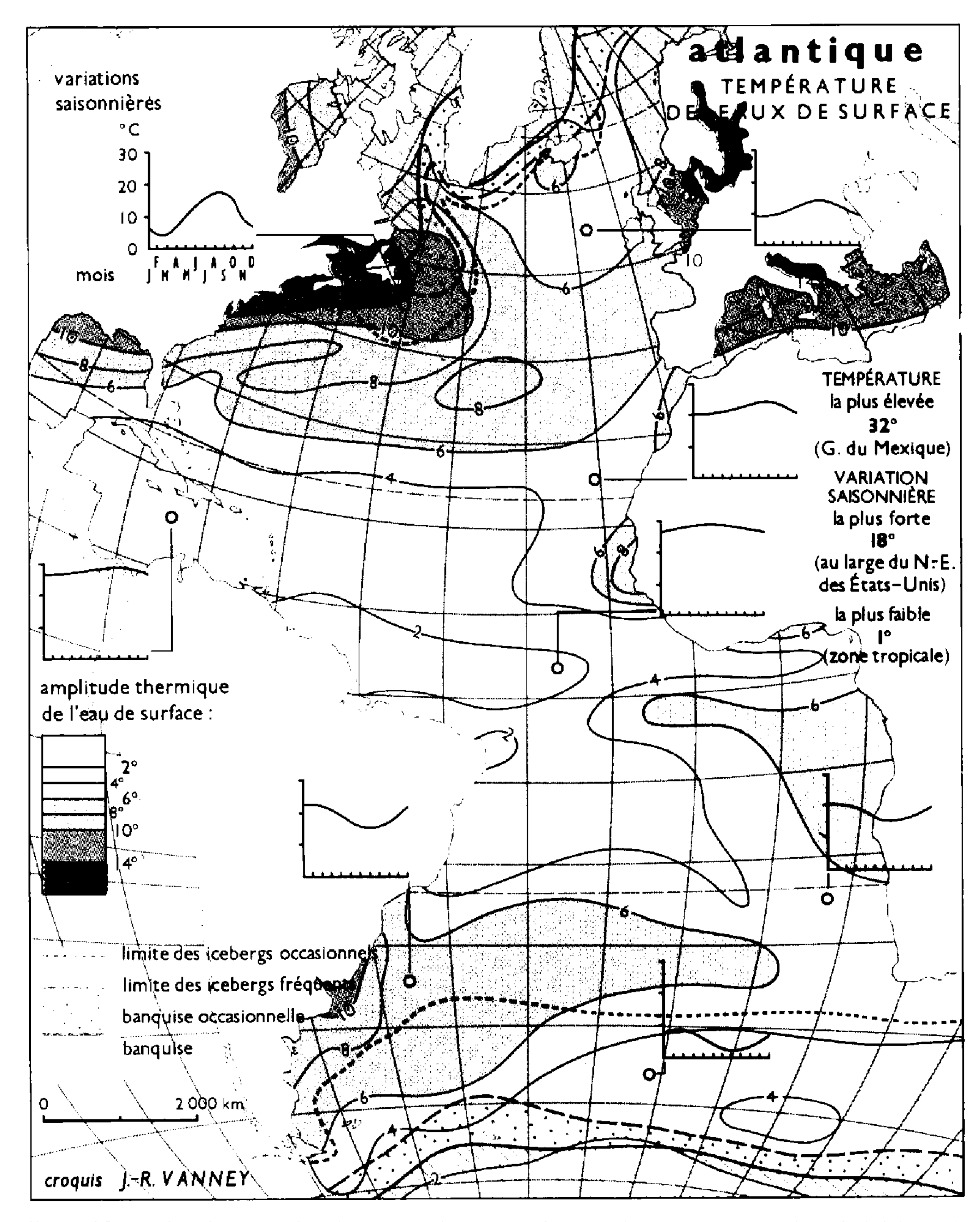
Fait étrange à ces latitudes, ces régions sont occupées par des eaux tempérées (mais qui sont considérées comme froides sous ce climat, puisque leur température oscille entre 16 et 20 °C), animées par des courants (des Canaries et de Benguela) dirigés vers les basses latitudes. En raison de l'importance de l'apport radiatif et de la limitation normale de l'évaporation au-dessus des eaux froides, le bilan thermique superficiel est positif. Mais la mince couche de surface ne parvient pas à se mettre en équilibre thermique avec l'air, car elle est exportée à mesure par l'alizé (du nord-est ou du sud-est) vers des régions plus tropicales. Elle est remplacée par une eau plus froide venue des horizons immédiatement sous-jacents : c'est l'upwelling. En apparence, toute l'énergie thermique est consommée en vain ; mais, comme, en fait, l'eau est entraînée vers l'équateur, il s'agit d'un transfert différé.

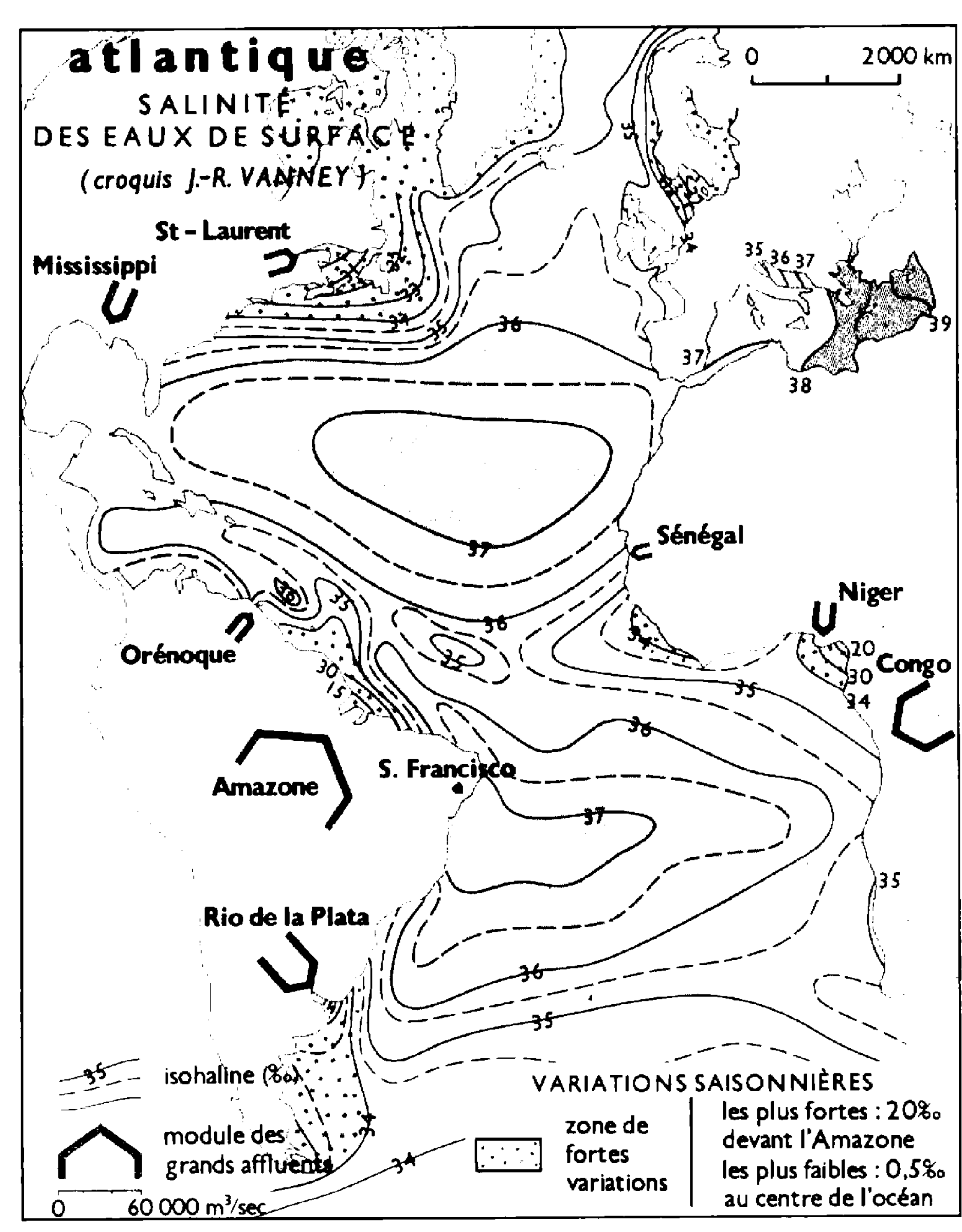
Le transport réalisé par les courants des Canaries et de Benguela (estimé à 16 millions de m^3/s chacun) varie en de grandes proportions selon l'intensité des vents, qui font varier les vitesses et les directions. Dans l'hémisphère austral, la remontée des eaux vers la surface semble plus régulière, car elle est très largement conditionnée par la présence du seuil de Walvis, qui contraint l'eau antarctique intermédiaire à se rapprocher de la surface.

L'affleurement des eaux plus fraîches sous un climat tropical a de nombreuses conséquences. À leur contact, la masse d'air se refroidit et, devenue plus lourde à la base, se stabilise : une inversion thermique d'altitude se forme, rendant toute convection difficile, sinon impossible. Les cumulus sont atrophiés, car leur développement en altitude est bloqué. En outre, l'air refroidi ne peut emmagasiner qu'une très faible humidité, qui se manifeste seulement sous la forme de vapeur, c'est-à-dire de brouillards. Il s'agit donc de régions arides, prolongements océaniques des déserts du Sahara et du Namib. Pendant l'été, l'alizé est le plus constant et est parcouru par des « ondes d'est » qui apportent loin en mer l'air torride et les sables du désert. Le reste de l'année parviennent des perturbations dérivées des fronts polaires ou intertropicaux : l'air, animé d'une ascendance forcée sur les reliefs insulaires, y entretient la formation d'une couronne de nuages et de pluies au-dessus de 1 000-1 500 m. Parfois, ces irruptions provoquent de brutales pluies d'orage et des tempêtes aux effets aussi brefs que destructeurs.

La limite équatoriale de ces régions connaît un déplacement saisonnier. Au cours de l'été boréal, les eaux méridionales du courant des Canaries sont recouvertes par des eaux guinéennes qui peuvent remonter jusqu'au cap Blanc : plus chaudes, elles sont responsables de la formation d'une petite saison humide au large de la Mauritanie du Sud, alors que l'aridité sévit dans les parages des Canaries. En hiver, l'inverse se produit, alors que les eaux froides (et la sécheresse) descendent jusqu'aux îles Bissagos (Guinée portugaise).

Les eaux froides et troubles interdisent la prolifération des coraux ; par contre, la force de l'upwelling a pour conséquence une abondance en produits nutritifs et une extraordinaire richesse planctonique. Les poissons y pullulent et sont activement consommés par des hordes d'oiseaux de mer, qui viennent déposer leurs fientes dans les lagunes côtières (par exemple, le littoral du Namib). La pêche du thon et le chalutage, initialement pratiqués sur les bancs de Mauritanie (bancs d'Arguin entre autres) par des équipages venus de la Méditerranée ou du golfe de Gascogne, sont en partie assurés à présent par des flottilles locales. Les pêcheurs de l'Afrique du Sud, qui ne venaient au large du Namib que pour d'abondantes récoltes de langoustes,





diversifient de plus en plus leurs pêches (sardine, maquereau) grâce à l'installation d'usines à Walvis Bay. La richesse de ces eaux attire chaque saison davantage les grands navires : congélateurs soviétiques, espagnols, italiens et surtout japonais ; les grandes compagnies nippones ont récemment basé leurs flottilles de palangriers, de thoniers et de chalutiers par l'arrière à Las Palmas (Grande Canarie), qui tend à devenir un des grands ports de la pêche atlantique. À terme, l'ancien petit artisanat local est condamné ; d'où la tendance commune aux États riverains de reporter très au large la limite des eaux territoriales afin de protéger la productivité des fonds. Les ports tardivement créés (lors des grandes découvertes et de l'exploitation de l'Amérique latine) sont devenus de grandes escales maritimes et aériennes.

• *B. Les calmes tropicaux.* Ce sont deux régions en forme de trapèze, celle de l'hémisphère austral (avec les îles Ascension et Sainte-Hélène) étant la plus vaste, puisqu'elle atteint presque l'équateur.

Elles se situent sur les marges tropicales des anticyclones, d'où parviennent les alizés faibles, mais constants. Les anticyclones assurent la régularité des types de temps qu'expriment la constance du ciel bleu, la savoureuse tiédeur de l'air et l'apaisement des houles. Cette tranquillité est parfois troublée par le passage de cyclones (qui se forment entre 10° et 20° N.) ou d'ondes de dépressions se déplaçant vers l'ouest, mais il ne s'agit que de brèves perturbations.

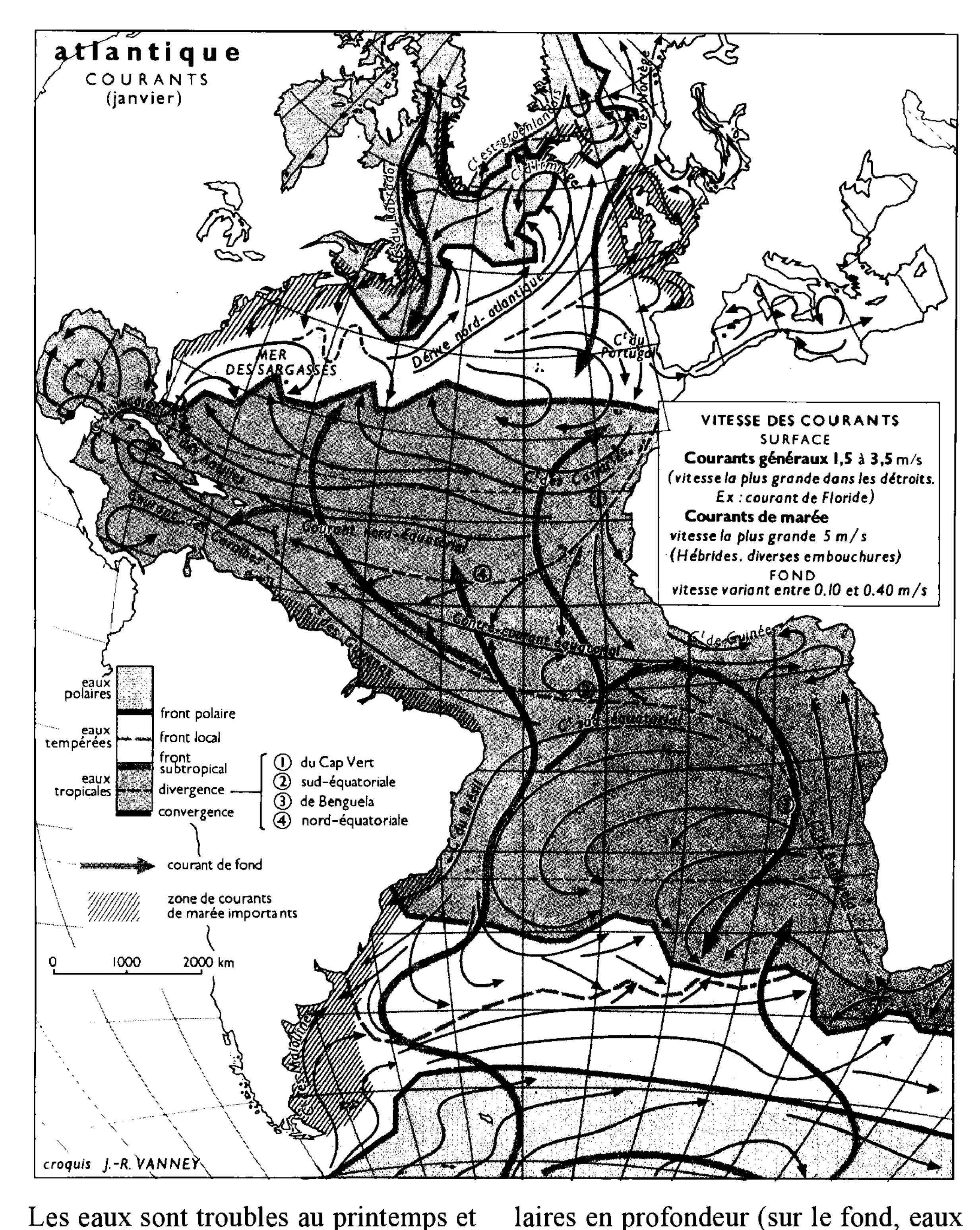
La direction de l'alizé explique la formation des deux courants appelés *nord-équatorial* et *sud-équatorial*, dirigés vers l'ouest. Ils ne sont pas symétriques par rapport à l'équateur : pendant l'hiver (boréal), ils se situent respectivement vers 15° N. et à la hauteur de l'équateur ; en été, tout le système de courant est légèrement déplacé vers le nord. Si le courant nord-équatorial est parfaitement zonal, on constate pour celui du sud un vaste mouvement d'étalement des eaux vers la pointe nord-est du Brésil.

Les pluies sont rares, mais le climat n'est pas aride ; la chaleur de l'air entretient une intense évaporation et un accroissement de la salinité. La chaleur des eaux de surface, la faiblesse des contrastes saisonniers sont autant de facteurs contraires à un échange convectif avec les eaux plus profondes : comme le renouvellement en sels nutritifs est freiné, les régions des calmes tropicaux sont de véritables déserts biologiques. La pêche y est donc pratiquement inconnue.

Toutefois, la régularité des vents a de tout temps favorisé les traversées transocéaniques, surtout depuis les grandes découvertes : la route des galions allait des Canaries vers Carthagène ou l'isthme de Panamá, tandis qu'au sud cinglaient les voiliers des négriers venus du Congo ou de l'Angola. Sainte-Hélène et Ascension, découvertes par João da Nova en 1502, sévèrement bordées par de hautes falaises battues par de longues houles, n'ont plus l'importance qu'elles avaient à l'époque de la marine à voile. Elles sont faiblement peuplées (5 000 et 1 500 hab. respectivement), et le commerce y est en déclin : les seules visites régulières sont celles des tortues de mer, qui, chaque été, viennent déposer leurs œufs dans les sables chauds des grèves étroites.

• *C. Les marges occidentales.* Toute la région comprise entre la Floride et 20° S., où abordèrent les premiers découvreurs, constitue un domaine à part, à cause de la complexité des fonds et de la touffeur du climat. Ce dernier est plus chaud, car la région, soumise à une forte radiation, est baignée par le flux de l'air venu de la face de l'anticyclone épargné par les coulées polaires. Les températures sont toujours fortes tout au long de l'année (amplitude insignifiante) : seules les brises de terre et de mer parviennent à rendre agréables certains rivages ; lorsqu'elles cessent, la chaleur devient vite accablante et le climat plus humide, puisque l'air y parvient après un très long parcours océanique, au cours duquel il est devenu plus instable. Les pluies sont alors copieuses, surtout sur les reliefs des îles et les rivages tournés vers l'est (îles « au vent »). Les eaux chaudes qui viennent de l'est connaissent deux types de circulation :

a) Le *domaine guyano-brésilien* n'a pas les eaux les plus chaudes et les plus salées, car les pluies (aux régimes complexes et variés) y sont abondantes et les débits des fleuves volumineux. Le courant sud-équatorial se partage en deux branches de part et d'autre du cap São Roque. Vers le sud, c'est le courant du Brésil, lent (de 0,50 à 1 m/s) et peu épais (de 100 à 200 m). Vers le nord, c'est le courant des Guyanes, dont la température est pratiquement constante (26 °C en février et 28 °C en novembre), mais où la salinité varie entre 35 et 36,5 p. 1 000, notamment lorsque son cours emprunte la plate-forme continentale, où les eaux sont dessalées par les apports de l'Amazone.



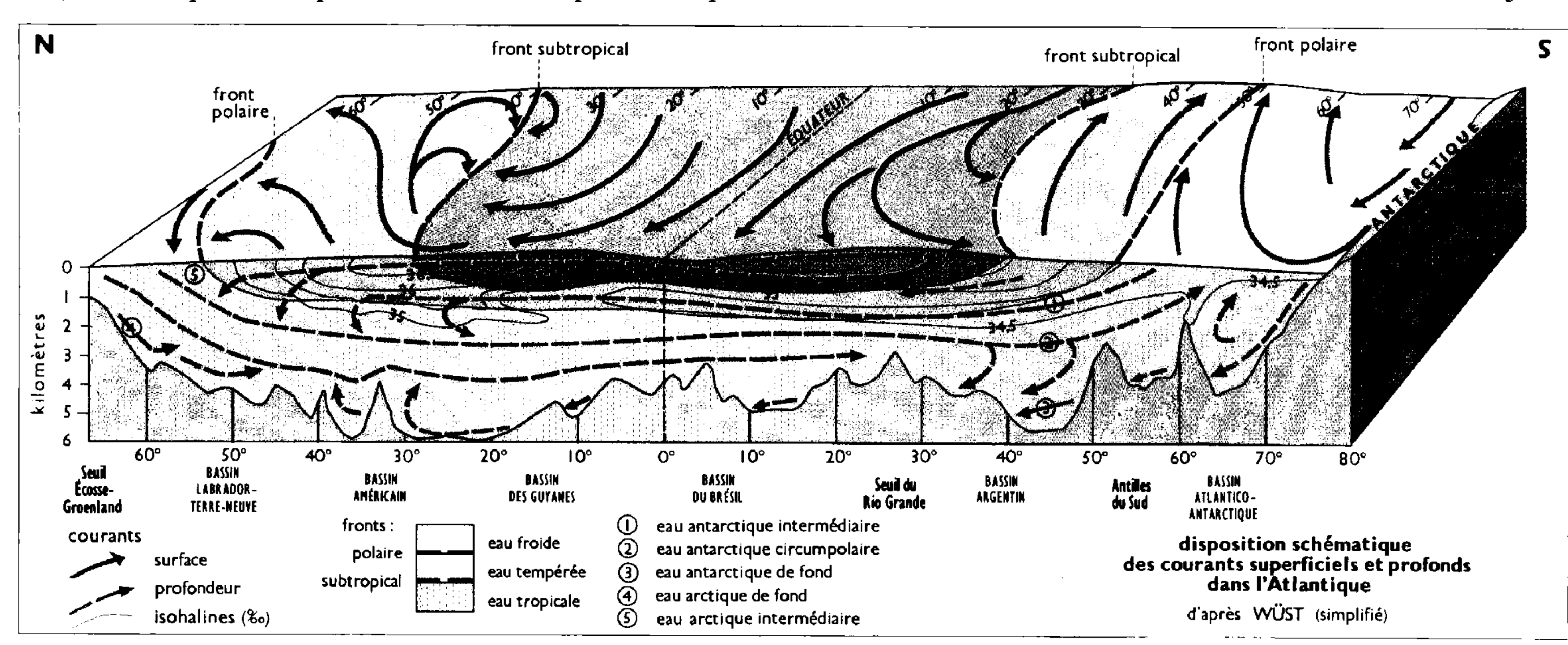
Les eaux sont troubles au printemps et en été, surtout au large des Guyanes. La concentration en sels nutritifs et en plancton est faible, sauf au voisinage des parties agitées de la plate-forme et dans les baies vigoureusement parcourues par des courants alternant selon les saisons. Aussi, dans l'ensemble, la pêche est limitée, archaïque ou artisanale. Les vases, transportées souvent très loin, jouent un grand rôle dans la sédimentation de la plate-forme et la construction d'immenses plaines alluviales, marécageuses et inondables, ceinturées par des cordons dunaires ou des levées littorales successives colonisées par les palétuviers. Les ports sont rares, car leur construction se heurte à de difficiles problèmes de drainage.

b) Le *domaine de la « méditerranée américaine »* (mer des Antilles et golfe du Mexique) est beaucoup plus compliqué, à cause du morcellement des terres entre les deux parties du Nouveau Monde. Ce sont des mers bordières ceinturées d'arcs insulaires et où l'on observe tous les symptômes de la vie profonde de l'écorce terrestre : éruptions sous-marines, séismes au voisinage des fosses. Ce sont des mers presque fermées (les marées y sont faibles, sauf dans les « canales » unissant les divers bassins), des mers à seuils. La progression des eaux polaires en profondeur (sur le fond, eaux arctiques couvertes par les eaux antarctiques intermédiaires, toutes deux peu salées) est soumise à de sévères limitations : ces eaux ne peuvent franchir les seuils successifs que lorsqu'elles y acquièrent une densité suffisante pour pénétrer par « cascading ». On constate donc un ralentissement des eaux et même un confinement dans les parties les plus profondes de la mer des Antilles : dans le bassin de Cariaco (1 390 m), isolé par un seuil de 150 m, persistent à certaines périodes des conditions anaérobies, c'est-à-dire que l'oxygène dissous y est remplacé par de l'hydrogène sulfuré. En surface, les eaux pénètrent par les détroits situés au sud des Petites Antilles où s'engouffrent 26 millions de mètres cubes d'eau par seconde venant du courant des Guyanes, mais surtout du courant nord-équatorial. L'écoulement se fait vers l'ouest sous l'impulsion des vents dominants, avec des accélérations au passage des détroits (par exemple, dans le « canal » de Yucatán) ou des épanouissements dans les bassins, où les courants affectent la forme de tourbillons, dont certains manifestent une relative permanence (comme ceux du golfe du Mexique). L'eau chaude (20 °C) et salée (de 36,5 à 37 p. 1 000) est couverte par l'eau dessalée sous l'effet des apports fluviatiles (notamment le Mississippi). Partout, la salinité de la couche de surface varie saisonnièrement selon l'intensité des pluies ou la force des vents, qui, au voisinage des côtes, favorisent la remontée des niveaux plus salés.

C'est sur les eaux très chaudes que sont engendrés ou régénérés en été les cyclones, qui, selon un classique parcours hyperbolique, se dirigent vers la côte sud des États-Unis, provoquant sur leur passage des pluies torrentielles et des ondes destructrices ravageant les côtes basses. Le golfe du Mexique apparaît comme un véritable réservoir de chaleur, où l'eau s'accumule, puis s'échappe par le courant de Floride (débit estimé à 26 millions de m^3/s).

Sur les immenses plates-formes bordant les détroits (bancs de Campeche, des Bahamas), le brassage des eaux offre des conditions propices au développement des organismes calcaires, comme les coraux, dont les débris jouent un rôle essentiel dans la morphosédimentologie des fonds marins. C'est dans ces parages que se développe une très active pêche des crustacés. Plus au large et particulièrement dans les secteurs d'upwelling (par exemple, devant le Venezuela), la pêche de la sardine et le chalutage de la crevette sont pratiqués. L'exploitation des ressources de la mer est très récente, car celles-ci furent ignorées des Espagnols, qui dominèrent ces eaux pendant plusieurs siècles. Les côtes basses, semées de lagunes au régime hydrologique calqué sur celui des pluies ou de marais originellement infestés de fièvres, étaient des milieux d'autant plus hostiles à l'occupation humaine que leurs abords étaient rendus instables par l'intensité de l'accumulation deltaïque et dangereux par les ravages périodiques des cyclones. Seuls d'actifs travaux de drainage et d'assainissement et l'instauration d'une grande politique d'accès portuaires ont permis le développement de l'économie. Les trois grands ports de pêche de Cameron, d'Empire (Louisiane) et de Pascagoula (Mississippi) sont alors devenus les tout premiers des États-Unis : depuis la Seconde Guerre mondiale, la valeur de leurs prises (surtout dans le golfe du Mexique) a décuplé, le total représentant plus du quart de la pêche aux États-Unis. Cet essor se manifeste dans la rivalité opposant Américains et Japonais, ces derniers ayant établi des bases de congélation à Porto Rico, à Haïti et à Cuba. Le pétrole, en partie puisé sur la plate-forme texane, raffiné en des usines géantes et exporté par des ports ultra-modernes (Mexique, Texas), demeure l'élément essentiel du commerce maritime régional.

• *D. La région équatoriale.* Elle correspond à la partie centrale de l'Atlantique, où se réalise la jonction des alizés, dont la convergence entraîne l'ascendance des masses d'air équatorial. Ces vents s'affrontent le long d'un front sinueux, parfois parcouru par des ondes venant de l'est ; mais, le plus souvent, ils aboutissent à des cellules de basses pressions (doldrums) où soufflent des vents d'ouest. Partout, les vents sont faibles, et, jadis,



disposition schématique des courants superficiels et profonds dans l'Atlantique
d'après WÜST (simplifié)

les « Gulf Streams »

Le Gulf Stream n'est pas un courant homogène, mais un ensemble composite formé par l'accolement de plusieurs masses d'eau.

1. Au sud (du détroit de Floride au cap Hatteras), l'eau sortant du golfe du Mexique (courant de Floride) est rapidement grossie par les apports du courant des Antilles, de la mer des Sargasses et de l'eau dite « carolinienne » (débit estimé devant la baie de Chesapeake à environ 85 millions de m^3/s. C'est donc un courant d'eau chaude et salée, dont l'axe de grande vitesse (de 1 à 1,5 m/s) présente un tracé variable selon les saisons, mais toujours sinueux. En profondeur, un courant de retour dirigé vers le sud a pu être mis en évidence.

2. Au nord, le Gulf Stream s'éloigne du continent et s'écoule en entier au-dessus des fonds abyssaux. L'espace qui le sépare de la plate-forme est désormais occupé par une eau dite « de pente », née du mélange avec une eau virginienne, plus froide et moins salée (grand apport des fleuves). Ainsi se trouve isolée une première branche du Gulf Stream, qui est affectée de remarquables méandres, encore mal expliqués : certains évoluent rapidement par occlusion, mais d'autres, plus stables, paraissent en relation avec la forme du lit océanique, en particulier avec la présence de hautes montagnes.

3. Le contact entre les eaux de pente et de Terre-Neuve est fortement souligné par une chute brutale des températures, variant entre 10 et 15 °C. C'est le « mur froid » *(cold wall)*, couramment installé au-dessus des grands bancs, mais fluctuant selon les multiples nuances de la situation météorologique. L'eau de pente s'écoule vers l'est et le nord-est pour former la seconde branche du Gulf Stream, dont, finalement, se détache une troisième, à l'est du Bonnet flamand, dirigée vers le nord et en contact avec l'eau du courant du Labrador.

Cette progressive division du Gulf Stream s'accompagne d'une normale diminution de débit (40 millions de m^3/s au sud-est du grand banc de Terre-Neuve.

les voiliers pouvaient y rester immobilisés pendant des semaines.

L'originalité hydrologique de la région équatoriale est l'existence d'un contre-courant portant vers l'est et appelé dans sa partie terminale, près des côtes africaines, *courant de Guinée.* Parmi les interprétations couramment invoquées (en plus de l'existence des vents d'ouest), signalons la réflexion des courants équatoriaux contre les côtes américaines, la formation d'une surface isobarique en pente vers l'est par suite de l'accumulation de l'eau poussée par les alizés, la différence d'apport entre les deux hémisphères, engendrant un vide relatif sous l'effet du détournement des eaux australes vers le courant des Guyanes.

Ce courant zonal est encastré entre deux divergences situées sous les marges des courants nord- et sud-équatoriaux, et qui se signalent sur les coupes par la remontée de la thermocline et un abaissement de la température de surface. Sous la divergence sud-équatoriale, on a pu mettre en évidence l'existence d'un sous-courant dit « de Lomonossov », coulant vers l'est jusqu'à des profondeurs qui n'excèdent pas 150 m. Ce sous-courant est lent (entre 0,70 et 1,10 m/s) et sinueux (grands méandres au voisinage de l'équateur). Le contre-courant équatorial a donc l'aspect d'un front où se rencontrent les eaux montées dans les deux divergences. Sa vitesse varie entre 1 et 2 km/h, mais c'est au cours de l'été boréal qu'il est le plus rapide et le mieux individualisé ; il se situe alors entre 15° et 5° N., et principalement à l'est de 50° O. En hiver, déporté vers le sud (entre 7° et 3° N.), il est plus lent et surtout développé à l'est de 25° O.

La faiblesse de la salinité résulte de l'abondance des pluies et de la médiocrité de l'évaporation dans un air saturé et peu agité. Il est normal que les eaux dessalées connaissent leur plus grande extension au cours de la saison des pluies et des crues : c'est ce que l'on constate notamment devant les côtes africaines, où l'on peut suivre en mer le parcours des eaux sortant des grands fleuves comme le Congo (la salinité tombe alors à 20 p. 1 000 devant les côtes gabonaises). Pendant les saisons intermédiaires, plus fraîches, le léger accroissement de la salinité est partiellement en relation avec des remontées d'eau profonde au large du Gabon, de la Côte-d'Ivoire et du Ghāna.

Les produits nutritifs apportés par les divergences se rassemblent dans l'axe du contre-courant, porteur d'un abondant plancton. La richesse en poissons est traditionnellement exploitée par de petites collectivités de pêcheurs travaillant à bord de pirogues, comme les Fantis du Ghāna, qui vont pêcher la sardinelle en effectuant des campagnes lointaines, qui les amènent jusqu'au nord de la Sierra Leone ou au large de l'Angola. Plus récemment sont apparus dans le golfe de Guinée de grands navires-usines qui se livrent à la pêche du thon à partir des bases frigorifiques établies à Dakar, à Freetown, à Abidjan et à Pointe-Noire. De même, de grandes flottilles soviétiques viennent pour y pratiquer un actif chalutage. Chaque État riverain s'efforce, avec des fortunes diverses, de moderniser la pêche artisanale et de lancer de grands thoniers et chalutiers.

L'Atlantique tempéré

• *A. Les régions subtropicales.* Situées entre les latitudes 30° et 40° N. et S., elles assurent la transition entre les milieux tropicaux et tempérés, comme l'exprime l'alternance des masses d'air et des saisons. En été (boréal), dans la partie orientale, protégée par le centre de l'anticyclone des Açores, ne parviennent que des vents tièdes et peu humides, tandis que dans l'ouest pénètrent les influences pluvieuses tropicales. En hiver, les hautes pressions de l'est se retirent, se morcellent ou même disparaissent pour laisser le champ libre à une circulation atmosphérique méridienne accompagnée d'un renforcement des vents et d'un accroissement de la pluviosité, comme au large des côtes portugaises ; dans l'ouest se produit une reconstitution des hautes pressions dans le prolongement de celles de l'Amérique du Nord, par arrivée d'air polaire : les vents venant du nord apportent un air tiède et instable (passage sur le Gulf Stream) ainsi que des pluies abondantes, comme aux Bermudes. Dans l'hémisphère Sud, on constate une oscillation similaire de la dorsale de hautes pressions.

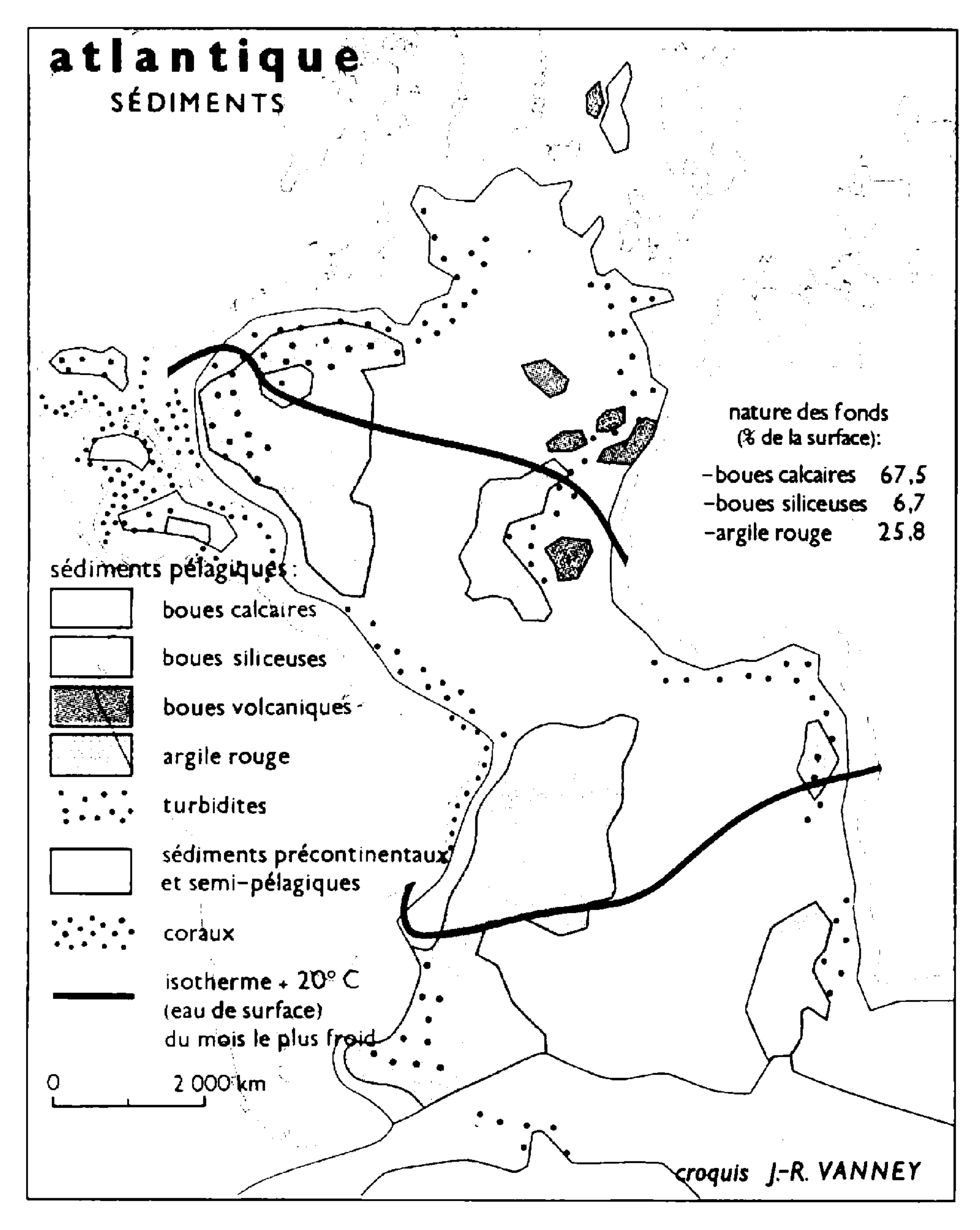
L'amplitude thermique est donc plus accusée qu'aux latitudes tropicales, mais une douceur printanière y règne cependant une grande partie de l'année (aux Açores, la température moyenne annuelle est de 18 °C ; aux Bermudes, plus ouvertes aux influences tropicales, elle est de 21 °C). La nuance subtropicale du climat apparaît également dans la rareté des cyclones et des dépressions nées sur le front polaire, la parcimonie des pluies (moins de 500 mm par an au point E), sauf sur les reliefs insulaires, la bonne visibilité, l'ennuagement restreint, l'absence de brouillards et le bleu profond des eaux, que ne troublent point les nuages de plancton. Ce caractère équivoque se retrouve dans les paysages insulaires, associant plantes tempérées et tropicales.

Comme la perte thermique par rayonnement est faible et l'évaporation moyenne, les eaux ont un bilan positif et sont superficiellement tièdes et salées (de 36 à 37 p. 1 000). Leur circulation témoigne également de la confrontation entre les influences polaires et les influences tropicales sous la forme d'un vaste mouvement tourbillonnaire dessiné de part et d'autre du front hydrologique subtropical, installé au contact des eaux chaudes et tempérées. Deux types de régions apparaissent : sur les marges orientales (régions des Açores, de Madère et du Cap) et sur les marges occidentales (région des Bermudes).

Dans le premier type, les eaux, en expansion vers l'est sous la poussée des vents d'ouest, sont affectées, au contact de l'Eurafrique, d'un mouvement de retour vers le sud aboutissant à faire disparaître le front subtropical : ce sont les courants du Portugal et du Maroc, réguliers (moins de 1 km/h), compliqués dans le détail par l'intervention de deux phénomènes :

1° Au passage devant le golfe de Cadix, les eaux sont sollicitées par l'appel de la Méditerranée, qui attire les couches superficielles franchissant le détroit de Gibraltar ; en échange, des eaux méditerranéennes plus lourdes pénètrent dans l'Atlantique en profondeur et s'y étalent largement en éventail. À la fin de l'hiver, quand l'évaporation est réduite en Méditerranée, le courant vers l'ouest est le plus important ; à la fin de l'été, l'apport compensatoire venant de l'ouest l'emporte. Ce système d'échanges saisonniers peut être nuancé par l'intervention de la marée (encore sensible dans le golfe de Cadix), du vent et des ondes internes ;

2° Au voisinage des côtes, les eaux sont relativement plus fraîches (13-14 °C au large du Portugal et 15-16 °C dans les eaux marocaines), car elles sont repoussées par des vents de terre. Au large du Maroc, cet upwelling est le plus intense en été (période sèche), avec formations de brouillards et rafraîchissement de l'air.



Une relation étroite existe entre l'abondance des prises de germon et la netteté de cet upwelling : les eaux ibériques et marocaines connaissent depuis plusieurs décennies un très remarquable essor de la pêche grâce à l'activité des Portugais et des Espagnols. Sur les côtes du Maroc, l'abondance de la sardine a permis l'implantation de pêcheries et de conserveries importantes à Safi et à Agadir. Au large du Cap, le cañon sous-marin favorise la remontée des eaux et l'établissement d'un fructueux secteur de pêche (notamment des crustacés), fréquenté par les navires du Cap, de Saint Helena Bay, de Saldanha Bay et de Hout Bay pour le compte de grandes sociétés exportatrices. La fonction d'escale du Cap ne cesse de grandir ; celle des Açores et de Madère a connu un relatif déclin avec la disparition des grands voiliers et l'abandon de la route traditionnelle des Indes. Ces îles ne sont utilisées comme escale aérienne qu'en hiver.

Dans la région des Bermudes, les eaux sont mues par un grand mouvement tourbillonnaire centré sur la mer des Sargasses, caractérisée par ses eaux chaudes (24 °C) et salées (plus de 37 p. 1 000). Cette mer tire son nom du rassemblement anormal d'algues brunes proches des fucus : certaines sont fixées sur des fonds rocheux, d'autres forment des radeaux flottants soutenus par des vésicules remplies d'air ; entraînées par le vent, elles s'amassent en longues traînes, qui finissent par s'échouer en d'épais coussins dorés au voisinage des côtes, où l'enchevêtrement des tiges gêne la progression des navires et a fait craindre l'échouage aux compagnons de Colomb.

Ce milieu insubmersible qui brise les houles est biologiquement original, car il offre un habitat à la fois planctonique et benthique. Poissons, crapauds, crustacés, mollusques aux étranges formes d'algues y vivent en commensaux. Sur les côtes des Bermudes se trouvent curieusement associés la mangrove, des atolls construits par les coraux, les vermets ou les serpuliens. Si les pêcheurs sont rares, l'archipel est devenu un grand centre touristique et commercial.

• *B. Les marges occidentales.* Celles de l'hémisphère Nord sont occupées par un grand système hydrologique axé sur le Gulf Stream, qui s'écoule en bordure du continent américain depuis le détroit de Floride jusqu'au seuil de Terre-Neuve. C'est un courant rapide et puissant (le second du monde), établi à la façon d'un front mettant en contact les eaux, tièdes et salées, du centre de l'Atlantique et les eaux, plus fraîches et moins salées, formées en bordure du continent. Il est donc remarquablement exprimé par un très fort gradient de température et de salinité. Son tracé est complexe, car il est soumis à des changements, périodiques ou non, tant en vitesse qu'en direction, prenant parfois l'aspect de véritables embardées. Dans le détail, il se révèle de plus en plus sinueux vers l'aval, où il se décompose en filets ondulants et accolés, voire en tourbillons presque autonomes.

Volumineuse masse d'eau chaude transportée sous des latitudes plus froides, le Gulf Stream est l'objet d'une intense évaporation, assurant un important transfert énergétique aux masses d'air qui le surmontent. Au large de la Floride, le réchauffement à la base permet la régénération des cyclones tropicaux en marche vers le continent. Au sud de Terre-Neuve, l'antagonisme des masses d'air continentales et maritimes assure l'intensité d'une frontogenèse dont les conséquences sont grandes pour le climat de tout l'Atlantique Nord. Enfin, le Gulf Stream est une efficace barrière contre les glaces qui dérivent dans le courant du Labrador et sont une constante menace pour la circulation maritime.

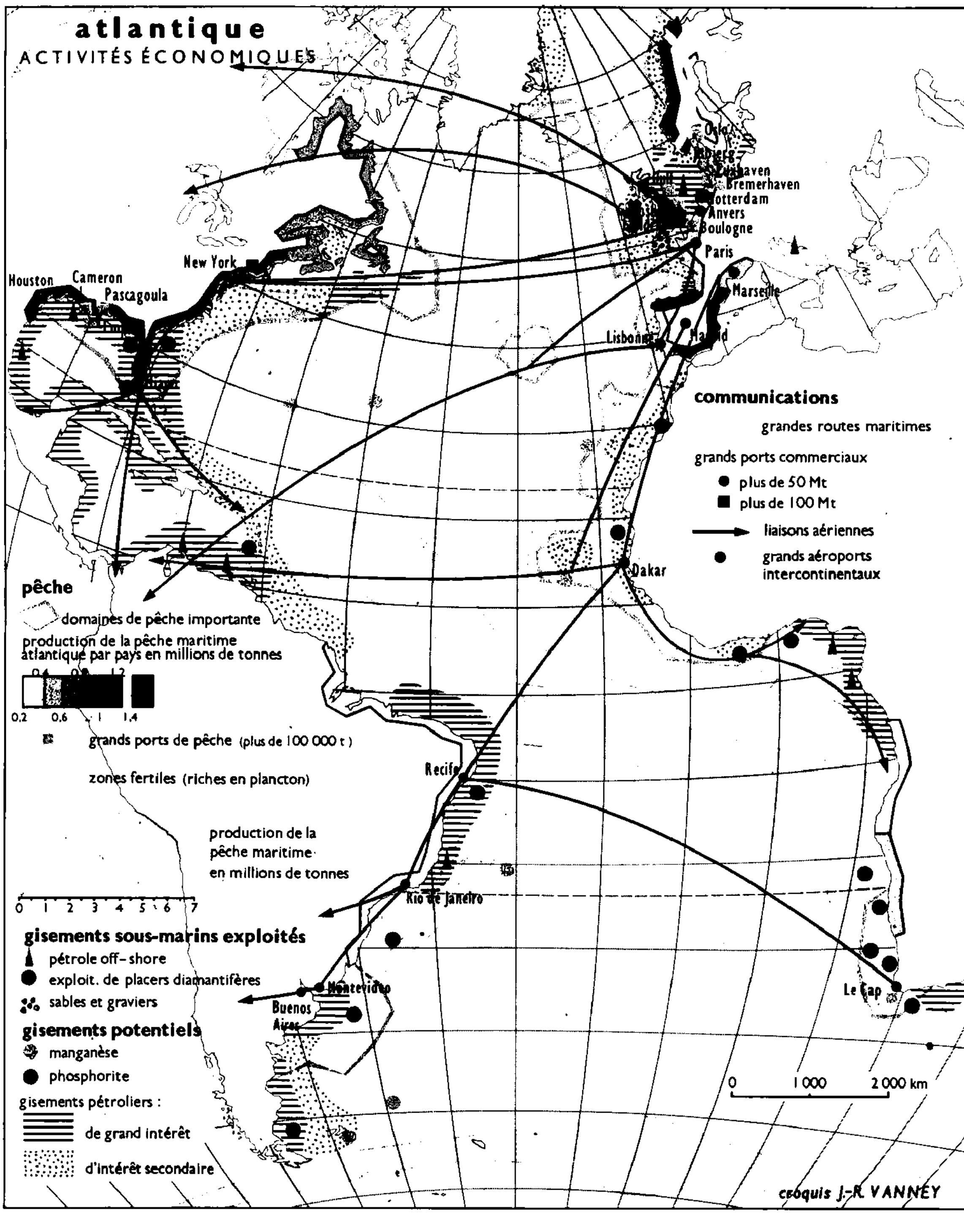
Domaine formé par l'affrontement et le brassage de plusieurs masses d'eau fortement contrastées, le Gulf Stream est une active zone de pêche, et singulièrement la région des grands bancs de Terre-Neuve, célèbre par sa richesse planctonique et l'abondance des poissons d'eau froide ou tempérée. Parmi les premiers, la morue vient en tête ; c'est d'ailleurs son abondance qui a attiré très tôt les pêcheurs européens en ces parages aux printemps rigoureux et toujours brumeux, et suscité les premières fondations coloniales.

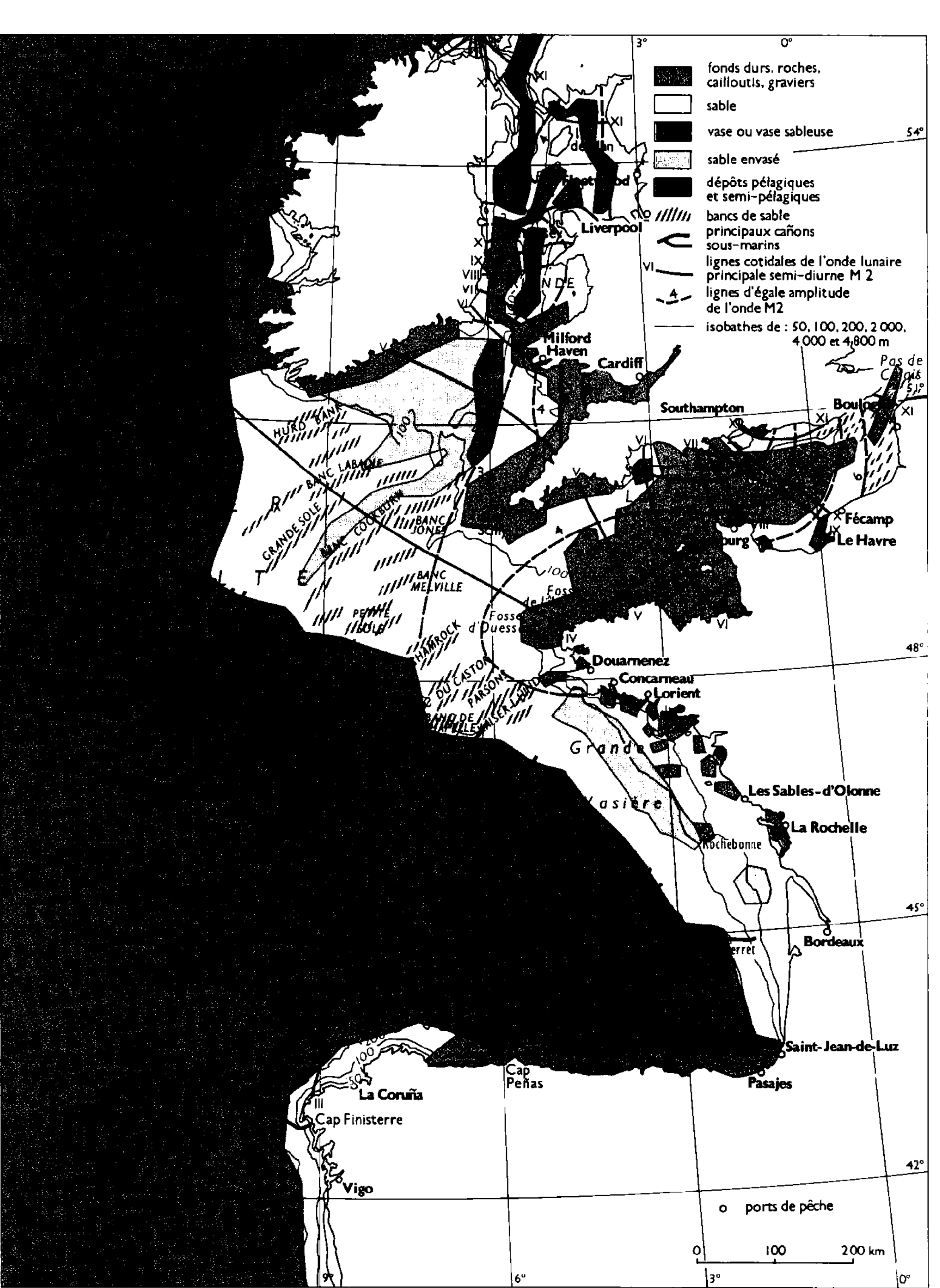
Les phénomènes observés dans l'hémisphère austral sont d'une ampleur plus réduite. On y retrouve cependant la même convergence d'eaux venues des tropiques (dans le prolongement du courant du Brésil) et dérivant du courant circumpolaire (courant des Falkland). Avec les eaux septentrionales arrivent des masses d'air instables et pluvieuses. Le plancton y est pauvre et le poisson rare, comme au large du Brésil. Mais toute la région méridionale est occupée par une des plus vastes plates-formes du monde, où les courants de marée acquièrent une grande importance : au sud de 40°, l'amplitude moyenne du marnage dépasse 4 m, et, au voisinage de Gallegos (Patagonie), on enregistre l'une des plus fortes marées du globe (18 m). Sur le Río de La Plata, l'onde, parfois démesurément gonflée par des vents de sud-est, peut provoquer une inondation marine sur les rives de l'estuaire. Dans les secteurs où s'affrontent eaux chaudes et eaux froides se produit un notable enrichissement en poissons, notamment au large de la Patagonie, où la pêche a connu un grand développement avec les grands chalutiers espagnols et italiens. Mar del Plata est devenu un port de pêche en plein essor.

• *C. Les régions des vents d'ouest.* Elles peuvent être réparties en deux grands ensembles.

a) La *haute mer* est affectée par les vents circulant sur les façades polaires des anticyclones. Dans l'hémisphère Sud, il s'agit d'une zone étroite (entre 40° et 50°), où les vents, constamment violents, participent à l'impulsion du grand courant circumpolaire et à l'établissement d'une mer forte, où la houle se propage sans obstacle. Dans notre hémisphère, le rythme saisonnier est beaucoup plus accusé ; en hiver, la fréquence des passages cycloniques entretient l'agitation de la mer, un ennuagement permanent, un temps pluvieux et parfois neigeux ; l'été, précédé par un léger fléchissement des pluies, amène un relatif apaisement des houles lors de la remontée, d'ailleurs éphémère, de la dorsale anticyclonique. Il s'agit de régions humides et fraîches, mais où le climat est plus rigoureux dans l'hémisphère Sud qu'au large de l'Europe, où s'effectue un transfert d'eau tiède jusqu'au nord du cercle polaire. C'est la dérive nord-atlantique, née de l'étalement vers le nord-est des eaux issues du Gulf Stream. Son mouvement est rendu plus complexe par la formation de divergences locales, de tourbillons, de contre-courants, de branches individuelles, dont la plus importante franchit le seuil Écosse-Féroé, au-delà duquel elle porte le nom de *courant de Norvège.*

Pour la plus grande partie de l'année, les précipitations (en partie neigeuses) excèdent l'évaporation : la salinité se situe donc en dessous de la moyenne atlantique, comme au large de la Norvège, où se forme une eau superficielle, alimentée par les fusions des neiges scandinaves. Migrant en des aires géographiques parfaitement délimitées, le hareng et la morue, espèces d'eau fraîche et peu salée, sont couramment pêchés au large de la Norvège et de l'Écosse.

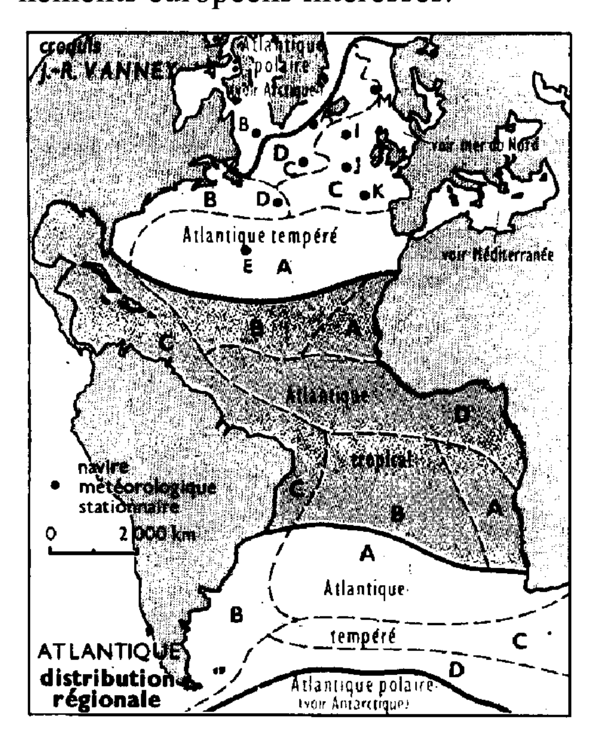




b) Les *mers bordières* diffèrent sensiblement du précédent ensemble sous l'effet des conditions géographiques locales. Le régime des courants y est diversifié à l'extrême en raison de l'instabilité des types de temps. Lorsque les conditions sont favorables, comme devant les côtes basses, les tempêtes peuvent produire de brutales surélévations du niveau de la mer, provoquant la rupture des digues protégeant polders et marais (golfe de Gascogne, mer du Nord et Baltique). Contre les côtes élevées, on assiste fréquemment à un renforcement des gradients isobariques et à une accélération des vents, comme devant le cap Finisterre ou les côtes écossaises. Les mers bordant l'Europe sont d'autant plus dures que les courants de marée voient leur rôle accru en raison de la faiblesse des profondeurs, de l'importance des seuils et de l'étroitesse des détroits ; la navigation y est souvent difficile, parfois dangereuse. L'apport d'eau douce provoque un très sensible fléchissement de la salinité, surtout en Baltique, qui fonctionne comme un immense estuaire. Dans ces mers agitées, le remaniement des fonds et le constant apport de sels minéraux entretiennent un riche plancton. Parmi les plus poissonneuses de l'Atlantique, elles sont le lien naturel entre des régions industrielles et des ports qui comptent parmi les plus actifs du monde.

• *D. Les régions subpolaires.* Elles forment d'étroites zones allongées le long des fronts hydrologiques polaires, où convergent les eaux peu salées et froides, parfois porteuses de glaces dérivantes (comme au large du Groenland, mais surtout dans l'océan austral), et les eaux, plus tièdes, des latitudes tempérées. Dans l'hémisphère Nord, le contact est très net, mais sa continuité est difficile à suivre, car il est très sinueux, décomposé en tourbillons, comme celui qui intéresse le courant d'Irminger, qui s'enroule presque sur lui-même au contact du courant sud-groenlandais. L'échange qui s'effectue au voisinage des fronts polaires est intense, notamment sous la forme d'un prolongement des eaux intermédiaires (arctiques et antarctiques) sous les eaux tempérées. En dessous, les eaux de fond (arctiques et antarctiques), partiellement formées par refroidissement local, migrent vers les latitudes tempérées : dans l'hémisphère Nord, ce déplacement n'est possible qu'en franchissant le seuil Groenland-Islande-Écosse à la faveur de courants exceptionnels produits par les tempêtes.

Les tempêtes sont particulièrement fréquentes dans ces parages du front polaire, où les dépressions cycloniques sont très actives. Ce sont des régions au climat rigoureux et humide, avec de la pluie et de la neige en hiver, et d'épais brouillards en été. Les eaux froides apportent un abondant phytoplancton ; de plus, les brassages qui se produisent au voisinage de la convergence provoquent un enrichissement des eaux de surface en sels minéraux, alimentant un plancton particulièrement abondant au début du printemps et à la fin de l'été, surtout dans les régions de hauts-fonds qui entourent l'Islande. Traditionnellement, la pêche de la morue et des espèces voisines frayant dans les eaux froides (aiglefin, merlan, flétan) est pratiquée de janvier à mai. Depuis quelques décennies, la pêche du hareng d'Islande a pris autant d'importance, principalement pendant l'été. On considère que près de 20 p. 100 des pêches européennes se pratiquent dans les eaux islandaises. Mais, par suite de la surexploitation des fonds et du déplacement des bancs les plus riches vers le large, les autorités islandaises tendent à reculer les limites des eaux territoriales et sont en butte à de constantes difficultés avec les gouvernements européens intéressés.



J.-R. V.

G. Schott, *Geographie des atlantischen Ozeans* (Hambourg, 1926). / E. Le Danois, *l'Atlantique, histoire et vie d'un océan* (A. Michel, 1938). / Deutsches hydrographisches Institut, *Handbuch des atlantischen Ozeans*, t. I : *Nordatlantischer Ozean* (Hambourg, 1952). / U. S. Navy, *Marine Climatic Atlas of the World*, t. I : *North Atlantic Ocean* (Washington, 1955) ; t. II : *South Atlantic Ocean* (Washington, 1958). / A. Guilcher et J. Beaujeu-Garnier, *l'Europe du Nord et du Nord-Ouest* (P. U. F., 1958). / A. Guilcher, *Précis d'hydrologie marine et continentale* (Masson, 1965). / R. W. Fairbridge (sous

la dir. de), *The Encyclopedia of Oceanography* (New York, 1966).

Les mers bordières de l'Europe

MER CELTE

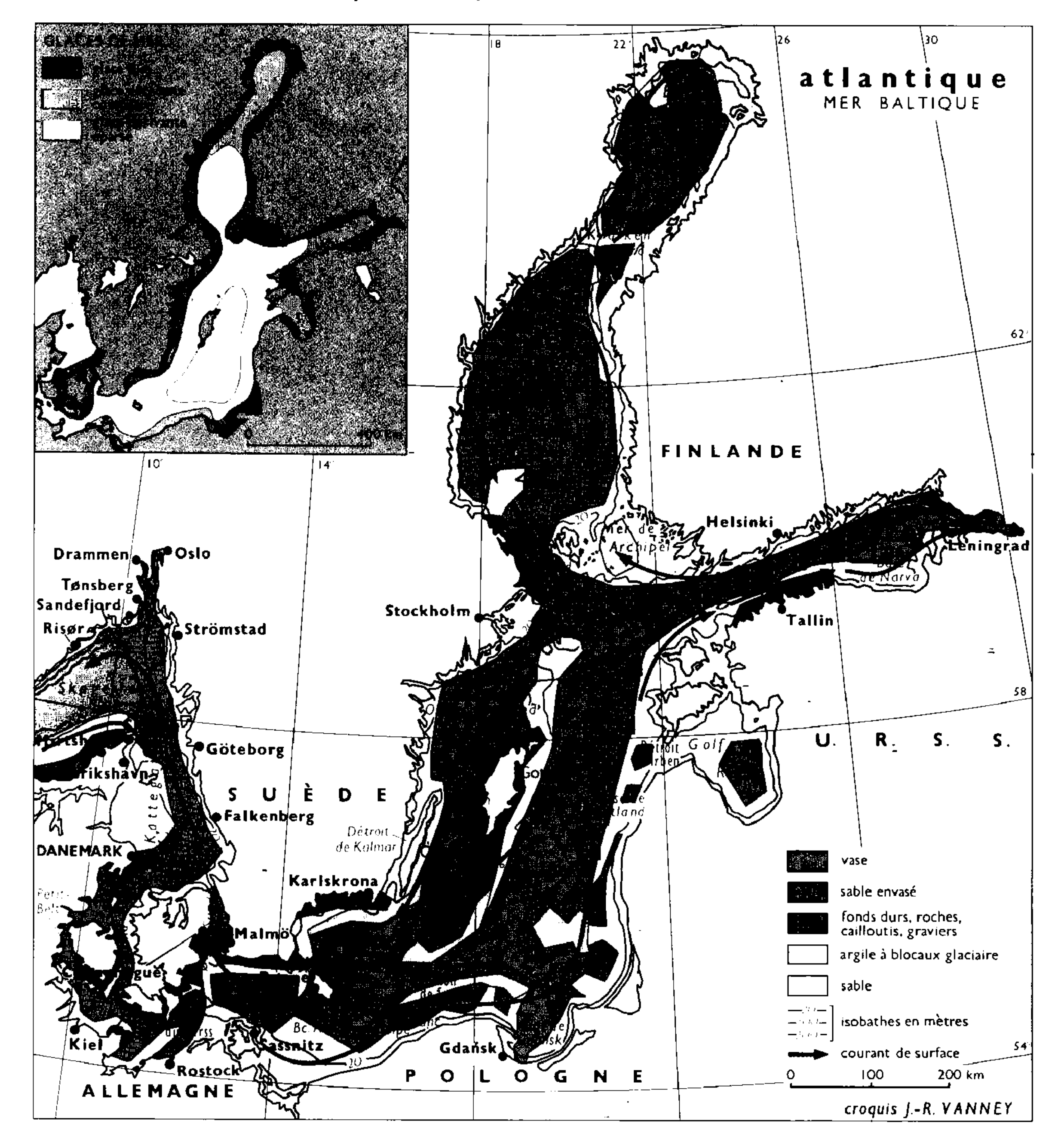
Partie de la plate-forme allant de l'Irlande à la Bretagne, elle a une topographie monotone, sauf au sud (grands bancs de sable de la Grande et de la Petite Sole, fosse d'Ouessant). Pour le rythme hydrologique saisonnier, l'hiver a une structure thermohaline homogène, produite par le brassage des tempêtes et la descente de l'eau, alourdie par refroidissement. En été s'opère une stratification par formation d'une eau superficielle tiède (16 °C) et peu salée. Les courants de marée sont prédominants dans les régions internes (le jusant, morphologiquement le plus actif, entraîne les sables vers le sud). Dans la partie externe, les grandes houles d'ouest interviennent efficacement dans le modelé des bancs sableux. Les eaux et les fonds, brassés et remaniés, sont riches ; la pêche est très active (maquereau, chalutage, crustacés sur les fonds rocheux côtiers). Un grand port pétrolier est aménagé à Bantry Bay (Irlande).

GOLFE DE GASCOGNE

Il est bordé à l'est et au sud par une plate-forme qui va se rétrécissant vers l'Espagne, où les fonds sont très heurtés. Le centre et l'ouest du golfe sont occupés par une plaine abyssale remarquablement plate, hérissée de dômes (banc Biscay, dômes Cantabria et Gascogne). L'influence des eaux atlantiques est grande. L'onde de marée venue du sud-ouest y est d'amplitude restreinte (parfois contrariée par l'action des houles) ; les parties internes des plates-formes sont parcourues par des courants rapides (remaniement des sédiments, dépôt des fractions fines dans le fond des baies et plus au large [Grande Vasière]). Le courant général, lent, dans le sens des aiguilles d'une montre, se résout en veines isolées par des poches d'eau plus froide formées au voisinage des côtes par refroidissement ou upwelling. Le contact thermique (concentration du plancton et des poissons [germon, sardine, merlu]) est fréquemment estompé lors du passage des dépressions cycloniques ; rendue aléatoire, la pêche saisonnière (et artisanale) est en recul. Seul le chalutage se maintient, non sans difficulté. Les grands ports (Concarneau, Lorient, La Rochelle, Pasajes et Vigo) se tournent vers la pêche lointaine.

MANCHE ET MER D'IRLANDE

De longs couloirs à fond plat sont surmontés par de rares bancs de sable en crêtes étroites ; la partie médiane est partiellement occupée par un sillon profond (*Hurd Deep* de la Manche). Les masses d'eau y conservent des caractéristiques très atlantiques : salinité de 35 p. 1 000, sauf près des côtes ; température de 16-17 °C en été et de 8-9 °C en hiver. La marée y a une importance exceptionnelle. L'amplitude augmente surtout sur les rives sud et est, où les marnages sont plus forts et plus précoces ; les courants deviennent violents, de dessin complexe par la formation de tourbillons et d'anomalies qui intéressent directement la vie des ports (Southampton et Le Havre bénéficient d'une prolongation anormale de la haute mer, ou « tenue du plein »). La Manche et la mer d'Irlande sont des mers instables et turbulentes, qui ont une structure homotherme, même en été. La force des courants explique l'importance des fonds graveleux, caillouteux et rocheux. La pêche est peu abondante. Le trafic maritime y est intense.



MER DU NORD

V. l'article.

MER BALTIQUE

C'est une mer continentale, récemment dégagée par la fusion des inlandsis et formée par une série de bassins (maximum : 459 m dans la fosse Ouest-Gotland) séparés par des seuils portant des hauts-fonds et des îles. Le relief est surtout structural, remodelé lors des glaciations. La marée est faible ou masquée par des oscillations de niveau d'origine climatique (seiches, ondes de tempêtes). Les apports d'eau douce sont importants. Comme la perte par évaporation est égale ou supérieure aux précipitations, le bilan hydrologique est positif et la salinité faible, en surface et dans l'Est (détroits danois : 10 p. 1 000 ; golfe de Botnie : 5 p. 1 000). La variation annuelle de la salinité (maximum en février ; minimum en mai avec la fonte des neiges et des glaces) est l'inverse de celle des régimes fluviaux. On note une forte oscillation des températures : été 16 °C (sud), 12 °C (en Botnie) ; en hiver, la banquise est fréquente au voisinage des côtes et dans le Nord. La circulation est affectée par des changements rapides selon les vents ; elle suit dans l'ensemble un mouvement senestre avec un courant de décharge le long des côtes scandinaves (débit maximal au printemps), compensé en profondeur par la pénétration d'eau plus salée le long des côtes méridionales. La présence de seuils entrave le renouvellement des eaux, le remaniement des fonds et la migration des faunes ; ces seuils favorisent la stratification thermohaline pendant une grande partie de l'année. La stabilité explique l'appauvrissement des flores et des faunes ainsi que la réduction de l'action morphologique des houles et des courants : au-dessous de 10 à 20 m, les fractions fines s'accumulent dans le fond des cuvettes, où prédominent les vases. La Baltique est peu poissonneuse.

La formation de l'Atlantique

Selon les partisans de la théorie de l'expansion des fonds océaniques, les anomalies magnétiques, disposées en rubans parallèles à la crête de la dorsale, sont les traces de son ancienne activité magmatique et orogénique. Elles ont été numérotées de 1 à 32 depuis la région des crêtes jusqu'à la bordure. Certaines ont fait l'objet de prélèvements (dragages ou forages de la campagne JOIDES [Joint Oceanographic Institutions for Deep Earth Sampling]) et de datations : les anomalies sont alors utilisées comme repères chronologiques, servant à la reconstitution de l'emplacement respectif des blocs continentaux à une période donnée. Trois épisodes sont caractéristiques.

PREMIER ÉPISODE

Le mouvement d'ouverture, qui a commencé très tôt (au Trias, semble-t-il), s'accompagne de la formation de grandes fractures et d'un enfoncement lent de quelques cuvettes annexes, où se déposent les sédiments (comme dans la Méditerranée américaine). L'expansion est surtout importante au Crétacé inférieur et moyen, lors de l'approfondissement des bassins de l'Atlantique central et austral. À la fin de l'épisode, l'Afrique se trouve décalée vers l'est par rapport au bloc européen, qui est resté soudé à l'Amérique et au Groenland.

DEUXIÈME ÉPISODE

Une ouverture s'esquisse sur l'emplacement de l'actuelle mer du Labrador, puis se reporte au nord de la ligne Terre-Neuve - golfe de Gascogne sur le tracé de la dorsale. Celle-ci, dont la limite externe est marquée par l'anomalie 32, s'édifie (les roches les plus anciennes sont datées du Maëstrichtien). La dérive de l'Europe vers l'est provoque un cisaillement à son contact avec l'Afrique et des mouvements géologiques qui sont très complexes dans le domaine de la Téthys.

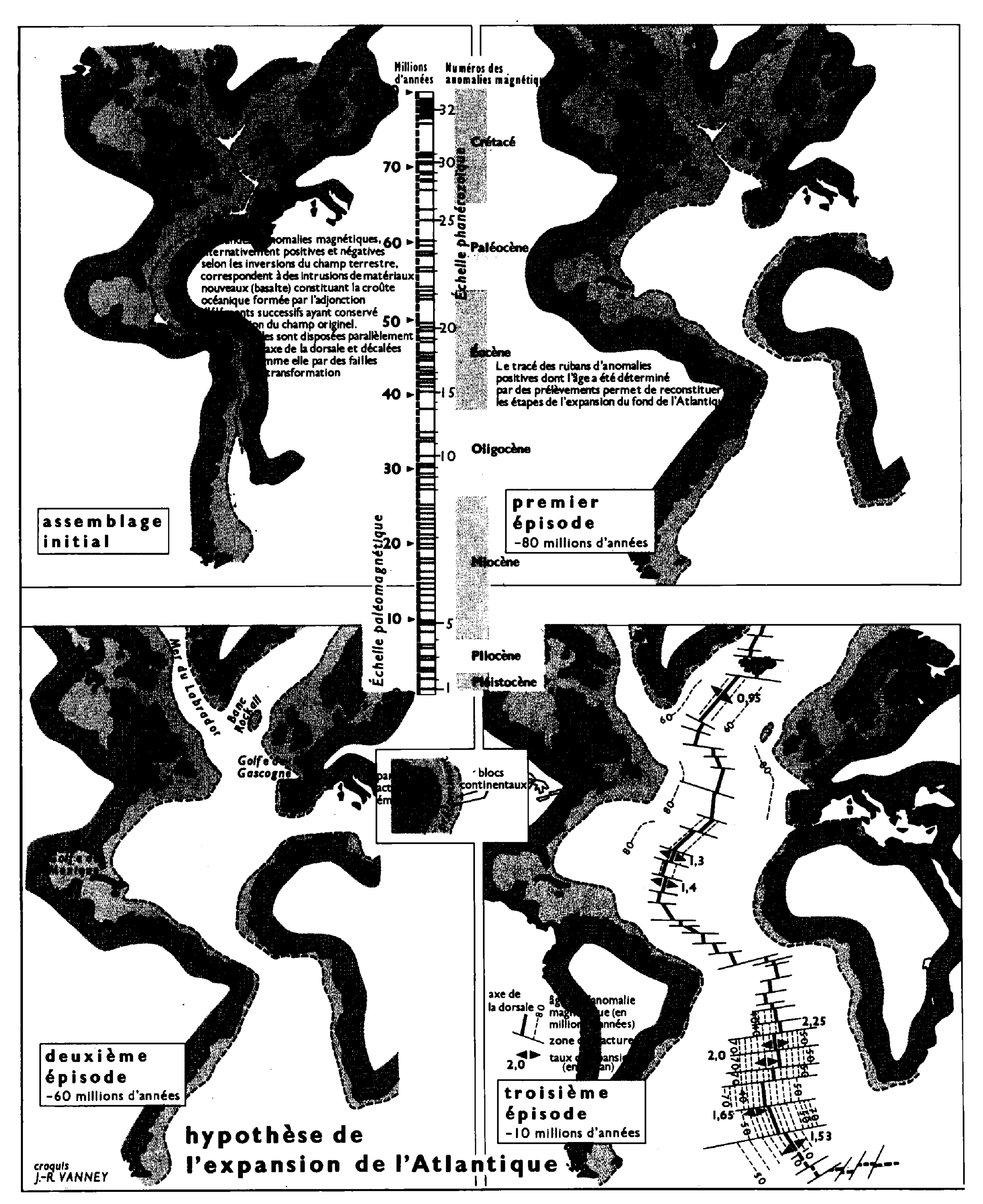
TROISIÈME ÉPISODE

La mise en place des continents s'effectue au cours du Néogène, puis le mouvement d'expansion se ralentit et s'arrête, car le bloc américain rencontre les fonds du Pacifique (chevauchement), tandis que l'Afrique septentrionale entre en contact avec l'Europe (orogenèse alpine). Les mouvements finals ne sont que des réajustements lents et de faible ampleur.

Atlantique Nord (traité de l')

Pacte signé à Washington le 4 avril 1949 par douze États occidentaux et qui est à la fois une alliance défensive et un cadre de coopération politique et économique. Aux premiers signataires, Belgique, Canada, Danemark, États-Unis, France, Grande-Bretagne, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas et Portugal, se joindront en 1952 la Grèce et la Turquie, puis en 1955 la République fédérale d'Allemagne.

L'Alliance atlantique est née de la crainte qu'ont éprouvée les pays occidentaux de voir l'U. R. S. S. poursuivre vers l'ouest la politique d'expansion inaugurée à la fin de la Seconde Guerre mondiale. À l'issue du conflit et en exécution des accords de Yalta, la Russie soviétique porte ses armées à 120 km du Rhin et contrôle tous les pays de l'Est européen. Tandis que les Alliés occidentaux accélèrent la



démobilisation de leurs unités, elle maintient sur pied de guerre la totalité de ses forces. Malgré l'opposition des États-Unis et de la Grande-Bretagne, elle intervient directement ou indirectement en Grèce, en Turquie et en Iran, et paralyse le Conseil de sécurité par l'usage systématique de son droit de veto. Latente depuis juin 1945, la tension entre l'Est et l'Ouest s'accroît encore en 1947 : en mars, le président Truman inaugure une politique d'aide à la Grèce et à la Turquie ; en juin, l'U. R. S. S. contraint la Pologne et la Tchécoslovaquie à refuser l'aide économique qui leur était offerte dans le cadre de l'aide à l'Europe ; en septembre, elle crée le Kominform, chargé d'« orienter » les États « satellites », où des gouvernements communistes viennent d'être installés à Varsovie, à Berlin, à Budapest, à Sofia, à Bucarest et à Tirana ; l'agitation sociale, animée par les partis communistes locaux, se développe, notamment en France et en Italie ; enfin, en février 1948, avec le « coup de Prague », la Tchécoslovaquie devient une démocratie populaire.

Devant ces menaces, le 17 mars 1948, par le traité de Bruxelles, la Belgique, la France, le Luxembourg, les Pays-Bas et le Royaume-Uni se promettent « aide et assistance » en cas d'agression « par tous les moyens en leur pouvoir, militaires et autres ». Trois mois plus tard, le 24 juin, les Soviétiques répliquent par le blocus de Berlin, qui devait durer trois cent vingt-trois jours. Déjà, aux États-Unis, l'idée d'une alliance militaire avec les Européens a pris corps, afin de contenir à l'ouest l'expansion soviétique. Le 11 juin 1948, le vote par le Congrès de la « résolution Arthur Vandenberg » lève l'obstacle constitutionnel qui s'y oppose. En septembre, les partenaires du traité de Bruxelles mettent sur pied une organisation de défense de l'Europe occidentale, dont le Comité militaire, présidé par le maréchal Montgomery, s'installe à Fontainebleau. Mais la faiblesse de ses forces est manifeste : l'Europe des « Cinq » ne peut se défendre seule sans l'aide américaine, dont l'armement atomique est indispensable pour équilibrer la supériorité militaire soviétique. Dès octobre, l'accord sur un projet de traité est réalisé entre les « Cinq » de Bruxelles, les États-Unis et le Canada. En mars 1949, le Danemark, l'Islande, l'Italie, la Norvège et le Portugal sont invités à y adhérer. Signé un mois plus tard, le traité entre en vigueur le 24 août 1949.

Principes et objectifs du pacte atlantique

L'Alliance se veut strictement défensive et respectueuse des principes de la Charte des Nations unies comme des prérogatives du Conseil de sécurité. Elle est fondée sur la solidarité de ses partenaires et leur *obligation* de participer à la défense commune. Les signataires affirment qu'ils s'efforceront d'harmoniser leurs politiques et leurs économies afin de maintenir et d'accroître leur capacité de résistance à une agression. Ils s'engagent à se consulter en cas de menace, toute *attaque armée* contre l'un d'entre eux étant considérée comme dirigée contre tous. Le champ géographique de l'Alliance est limité au territoire et aux zones d'occupation des États membres, en Europe et en Amérique du Nord, ainsi qu'aux îles, navires et aéronefs relevant de leur juridiction et se trouvant en Atlantique au nord du tropique du Cancer.

Le traité n'a pas de durée définie ; chaque membre pourra en demander la révision au bout de dix ans ou le dénoncer au bout de vingt ans. En résumé, le traité de Washington établit un système de sécurité collective, mais ne postule aucune aliénation de souveraineté au profit de l'Alliance, où les décisions ne peuvent être prises qu'à l'unanimité.

Les structures de l'O. T. A. N.

Le traité laissait au Conseil le soin de créer les organismes qui constitueront ce que l'on appelle l'Organisation du traité de l'Atlantique Nord (O. T. A. N.). Sa mise sur pied, qui dura trois ans, aboutit, après la conférence de Lisbonne (1952), à une structure complexe, qui ne subit de modifications notables qu'après le retrait de la France de l'Organisation en 1966. Au sommet, le Conseil de l'Atlantique Nord est l'organe de direction politique. Constitué par les représentants des quinze gouvernements alliés, il réunit leurs ministres deux ou trois fois par an, mais siège en permanence

principales autorités de l'O. T. A. N. depuis 1949

- **Secrétaires généraux :** lord Ismay (G.-B.) [1952-1957], Paul Henri Spaak (Belg.) [1957-1961], Dirk Stikker (P.-B.) [1961-1964], Manlio Brosio (It.) [1964-1971], Joseph Luns (P.-B.) [depuis 1971].
- **Généraux commandants suprêmes en Europe :** Dwight D. Eisenhower (É.-U.) [1951-1952], Matthew Ridgway (É.-U.) [1952-1953], Alfred Gruenther (É.-U.) [1953-1956], Lauris Norstad (É.-U.) [1956-1962], Lyman L. Lemnitzer (É.-U.) [1963-1969], Andrew J. Goodpaster (É.-U.) [1969-1974], Alexander Haig (depuis 1974).
- **Généraux commandant en chef le secteur Centre-Europe du SHAPE :** Alphonse Juin (F.) [1951-1956], Jean-Etienne Valluy (F.) [1956-1960], Maurice Challe (F.) [1960-1961], Pierre Jacquot (F.) [1961-1963], Jean Crepin (F.) [1963-1966], Johann von Kielmansegg (All.) [1966-1968], Jurgen Bennecke (All.) [1968-1973], Ernst Ferder (All.) [depuis 1973].

à Bruxelles au niveau des ambassadeurs « représentants permanents ». Depuis 1966, les problèmes de défense sont traités par le Comité des plans de défense, qui se réunit à quatorze au même niveau que le Conseil. Un secrétaire général permanent, présidant à la fois le Conseil et le Comité, coordonne l'action des organismes civils et militaires de l'Alliance.

Les premiers comprennent les nombreux comités créés pour étudier les problèmes politiques, économiques, nucléaires, de télécommunication, d'infrastructure, etc., mais ce sont ses structures militaires qui constituent la véritable originalité de l'Alliance. Pour la première fois, il est créé, dès le temps de paix, des commandements intégrés, dotés d'états-majors interalliés, connaissant les moyens dont ils disposeraient en cas de conflit et dont ils peuvent préparer les plans d'emploi. Pour la première fois aussi a été réalisé en temps de paix tout un système collectif d'infrastructure et de logistique.

Le Comité militaire, subordonné au Comité des plans de défense, est la plus haute autorité militaire de l'O. T. A. N. Composé des représentants des chefs d'état-major des treize pays participant à la structure intégrée de l'O. T. A. N., il siège en permanence à Bruxelles et deux ou trois fois par an au niveau des chefs d'état-major. La France y demeure représentée par une mission de liaison.

La zone de défense de l'O. T. A. N. est répartie entre trois principaux commandements intégrés :
— le *commandement suprême allié en Europe* (Supreme Allied Commander Europe [SACEUR]), dont le Q. G. (Supreme Headquarters Allied Powers Europe [SHAPE]), installé en 1951 à Rocquencourt (France), a été transféré en 1967 à Casteau, près de Mons (Belgique) ;
— le *commandement suprême allié de l'Atlantique* (Supreme Allied Commander Atlantic [SACLANT]), installé à Norfolk (aux États-Unis) ;
— le *commandement allié de la Manche* (Commander-in-Chief Channel and Southern North Sea [CINCHAN]), dont le Q. G. est à Northwood (Grande-Bretagne).

S'y ajoute le *groupe stratégique régional Canada - États-Unis.*

L'évolution de l'Alliance

Crainte de l'expansion soviétique, nécessité de l'aide américaine, souci de préserver la souveraineté des États membres (notamment dans le domaine nucléaire), difficulté d'isoler les problèmes de l'O. T. A. N. de ceux qui intéressent le reste du monde, tels sont les facteurs qui ont dominé l'évolution de l'Alliance depuis 1949.

• La *période de 1949 à 1956* est marquée par le monopole nucléaire des États-Unis, qui confère à ces derniers une sorte d'invulnérabilité à l'attaque de tout adversaire et un rôle déterminant à l'égard de leurs alliés. Cependant, l'infériorité militaire des partenaires européens, le petit nombre des armes atomiques américaines amènent l'alliance à adopter d'abord un plan de défense à hauteur du Rhin, appuyé, en cas d'agression, par des représailles nucléaires massives dont le déclenchement relève de l'autorité exclusive du président des États-Unis. La guerre de Corée (1950), rendant plus manifeste la pression communiste, accélère la mise sur pied de l'organisation militaire atlantique et amène la création, le 2 avril 1951, d'un commandement intégré en Europe (SACEUR), dont le premier titulaire est le général Eisenhower. En outre, le Conseil, réuni à Lisbonne en février 1952, adopte un plan d'accroissement des forces et approuve le principe d'un réarmement de l'Allemagne de l'Ouest au sein d'une Communauté européenne de défense (C. E. D.). L'échec de la C. E. D., en 1954, aboutit à l'intégration de la nouvelle armée allemande dans le système militaire atlantique. En même temps, pour donner satisfaction au nouveau partenaire allemand, l'O. T. A. N. adopte un nouveau concept de défense « sur l'avant » au plus près du « rideau de fer », tout en conservant le principe des représailles massives. L'U. R. S. S. réplique par la signature, le 14 mai 1955, du pacte de Varsovie*, groupant sous son égide les démocraties populaires de l'Europe orientale.

• *À partir de 1956-57*, du fait du développement de la puissance nucléaire soviétique, le monopole atomique des États-Unis fait place à un état d'équilibre entre les deux blocs ; au même moment, le perfectionnement des missiles balistiques et surtout l'apparition de l'arme thermonucléaire donnent aux États-Unis, comme à l'U. R. S. S., une capacité d'anéantissement mutuel vidant de son sens toute notion de supériorité et conduisant de façon pragmatique au principe de la « coexistence pacifique ». Cette mutation mettant en cause la valeur de la protection assurée par les États-Unis à leurs partenaires, certains commencent à douter de la détermination de leur protecteur à s'engager pour garantir leur propre défense et pensent que les sujétions politiques et militaires dont elle s'accompagne doivent être révisées.

C'est dans ces conditions qu'en 1958 le général de Gaulle, revenu au pouvoir, propose à Eisenhower l'institution d'un triumvirat avec Londres, chargé de la conception et de la mise en œuvre de la stratégie nucléaire au sein de l'Alliance. Ne rencontrant aucun écho, la France décide d'accélérer la réalisation de son armement nucléaire et d'interdire sur son sol le dépôt d'engins atomiques américains.

La conception américaine est précisée en 1962 par Robert McNamara, secrétaire à la Défense, qui définit la doctrine dite *de la riposte graduée* et confirme que les États-Unis entendent rester seuls juges de l'évaluation de la menace adverse et ne risquer leur propre « suicide » nucléaire que pour des intérêts qu'ils estimeraient vitaux. En réponse, la France, devenue puissance nucléaire, décide de retirer des commandements navals intégrés de l'O. T. A. N. ses forces de Méditerranée (1962), puis de l'Atlantique (1963). Pour tenter d'apaiser leurs partenaires, les Américains proposent en 1963, avec l'accord des Britanniques, un projet de force nucléaire *multilatérale*, qui sera finalement abandonné pour des raisons techniques et surtout politiques.

• *1966 : la crise de l'Alliance.* Constatant cet échec, les membres européens de l'Alliance mettent leurs espoirs dans une réforme qui élargirait le champ du traité à l'échelle mondiale et dépasserait le domaine militaire. Peu confiante dans la réalisation de cette réforme, la France décide, le 7 mars 1966, tout en demeurant membre de l'Alliance, de dénoncer son adhésion à l'organisation militaire atlantique et de demander le retrait de son territoire de tous les organismes de l'O. T. A. N. Les quatorze autres membres rejettent aussitôt la discrimination établie par la France entre l'Alliance et l'organisation militaire ; mais aucune rupture ne se produit. La France continue de participer au Conseil, demeure représentée auprès du Comité militaire et du SHAPE par une mission militaire et admet le principe d'une coopération avec les unités alliées de ses forces restant stationnées en Allemagne en vertu d'accords bilatéraux.

• *Le 31 mars 1967*, le quartier général du SHAPE est transféré en Belgique, et, en octobre, le Conseil, le Secrétaire général et le Comité militaire occupent leur nouveau siège à Bruxelles. En décembre, le Conseil, réuni en Comité des plans de défense (c'est-à-dire sans la France), adopte un nouveau concept stratégique basé sur la *riposte graduée*, auquel la France s'était toujours opposée. À la session de 1968, à Reykjavik (Islande), le Conseil met l'accent sur la nécessité de maintenir une puissance militaire susceptible de décourager l'agression, mais aussi de poursuivre une politique de détente, notamment en établissant des propositions de réduction équilibrée des forces de l'Ouest et de l'Est.

• L'*invasion de la Tchécoslovaquie* par les forces du pacte de Varsovie* en août 1968 renforce la cohésion de l'Alliance, de nouveau menacée en 1969 par les négociations SALT sur le désarmement* et en 1973 par l'absence de consultations entre Washington et ses alliés à l'occasion de la guerre israélo-arabe. L'O. T. A. N. réussit cependant, en 1969, à créer en Méditerranée une force navale alliée d'urgence et à poursuivre la réalisation, de la Norvège à la Turquie, du système intégré de surveillance aérienne* *Nadge.* La nécessité d'une défense commune est réaffirmée le 25 juin 1974 à Bruxelles, où tous les membres de l'Alliance recon-

naissent le rôle particulier des forces nucléaires anglaises et françaises. En 1974, à la suite de la crise de Chypre, la Grèce, tout en restant dans l'Alliance, se retire de son organisation militaire. En 1975, la menace de la Turquie de fermer chez elle les bases américaines, l'évolution politique du Portugal, l'éventuelle participation de communistes au gouvernement italien et la tension gréco-turque, notamment, n'empêchent pas la réunion à Oslo, en mai 1976, du Conseil atlantique, qui met fin au conflit anglo-islandais sur les zones de pêche. Au même moment, au cours d'un voyage aux États-Unis, le président Giscard d'Estaing rappelle la position de la France : refus de toute intégration militaire, mais contribution à l'efficacité de l'Alliance.

B. de B.

▶ *Défense / Europe / Stratégie / Varsovie (pacte de).*

C. Delmas, *l'Alliance atlantique* (Payot, 1962). / A. Beaufre, *l'O. T. A. N. et l'Europe* (Calmann-Lévy, 1966).

atmosphère

Région proche de l'environnement terrestre.

Introduction générale

Il y a une trentaine d'années, on définissait l'atmosphère comme le milieu gazeux entourant la Terre. Cette définition pouvait prêter à quelques critiques : présence possible de suspensions liquides ou solides dans ce milieu ; imprécision sur les limites, théoriquement indéfinies, à lui donner, à moins que, plus ou moins arbitrairement, un degré de ténuité limite ne soit fixé. Aujourd'hui, avec le développement de nos connaissances sur l'*environnement terrestre*, le problème est autre : nous pouvons considérer tout cet environnement comme formant l'atmosphère de la Terre ; cette définition a l'avantage de pouvoir être généralisée à d'autres planètes : atmosphère de Mars, de Vénus, etc.

Cependant, cette manière de faire ne paraît pas répondre d'une façon toujours satisfaisante au cas spécifique de la Terre. Cela est le fait des interactions complexes qui se manifestent entre les différentes régions de l'environnement terrestre (intervenant par leurs propriétés mécaniques, physiques, chimiques, biologiques, etc.) et les autres facteurs fondamentaux caractéristiques de notre globe.

Pour cette raison, il paraît justifié d'adopter, conjointement au point de vue planétaire et géophysique, une autre façon plus concrète de comprendre le terme d'*atmosphère*, en lui donnant le sens usuel qu'il a en météorologie, en climatologie et même en astronautique. Cela revient à donner le pas aux propriétés mécaniques et thermiques les plus usuelles sur d'autres propriétés (électriques, magnétiques, cosmiques, etc.) moins directement couplées à notre vie sur le sol terrestre.

Cette définition restrictive est bien celle qui, en astronautique, permet de proposer une séparation entre les régions appartenant en propre à l'*atmosphère terrestre* et celles qui relèvent de l'*espace*. Elle a été également suivie — avec fixation, de plus, d'une altitude limite conventionnelle de 80 km, chiffre d'ailleurs discutable d'un point de vue scientifique — par la plupart des instances juridiques, qui se sont efforcées de distinguer entre ces deux domaines, que l'on désirerait être juridiquement distincts : l'*espace* n'étant pas supposé être aussi directement couplé que l'*atmosphère terrestre* à une portion déterminée du sol de notre globe.

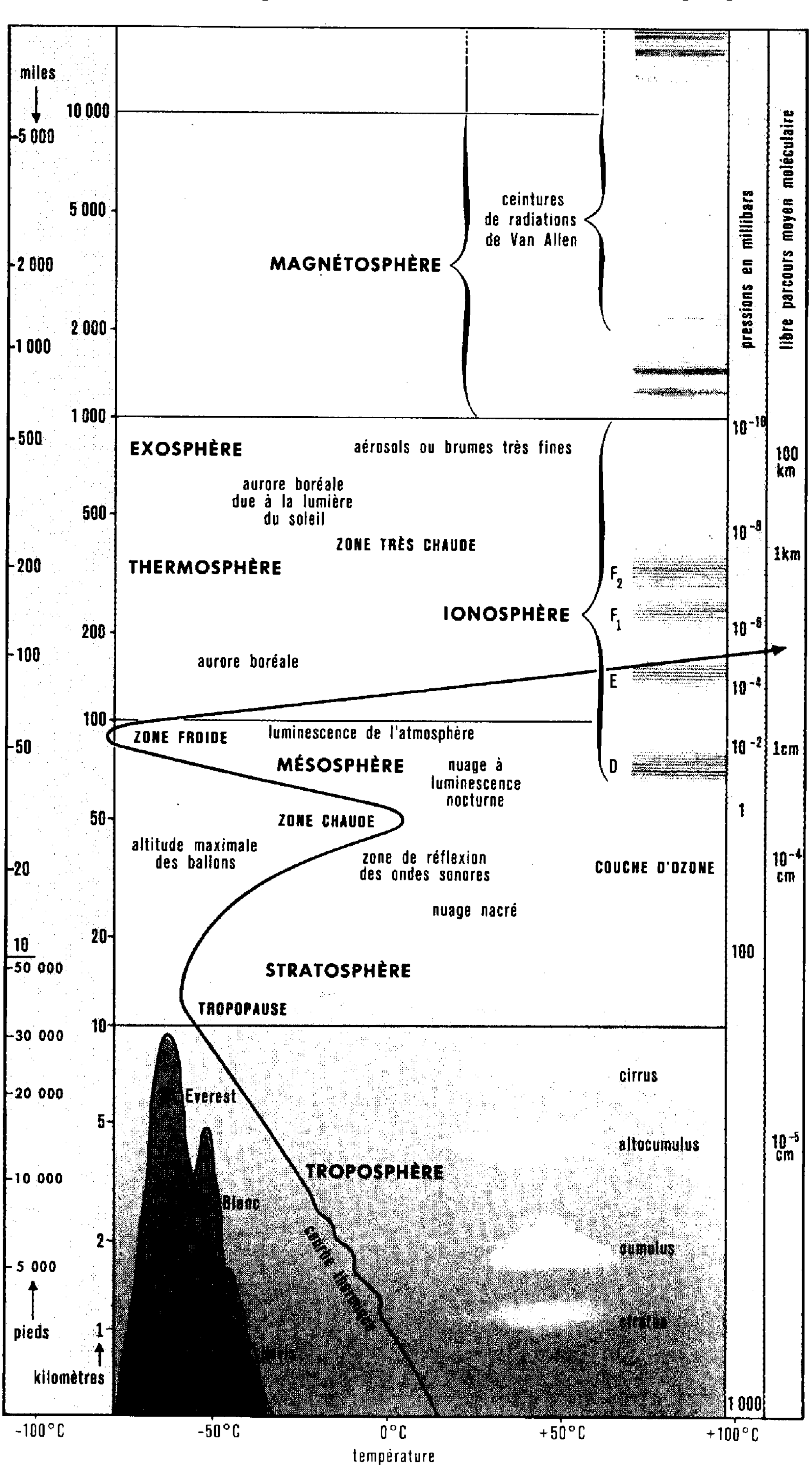
Sans entrer plus avant dans l'examen de ces distinctions subtiles, qui, du point de vue scientifique, n'ont aucune raison d'être rigides (on sait que même la météorologie classique ne cesse de s'intéresser à ce qui se passe à des altitudes de plus en plus élevées), nous allons revenir, avec le sens géophysique du terme, à notre conception initiale, ce qui aura l'avantage de nous donner une vue d'ensemble sur *tout l'environnement terrestre*.

Géophysique environnement terrestre vue d'ensemble

Plongé dans l'*espace interplanétaire*, soumis à l'action permanente du vent solaire, le globe terrestre s'y est créé une cavité grâce à l'action protectrice de son champ magnétique. Cette cavité, beaucoup plus vaste que la Terre elle-même, très allongée — et peut-être ouverte — du côté opposé au Soleil, est considérée actuellement comme nous donnant une représentation valable de l'*environnement terrestre*. Cela ne veut pas dire que l'on puisse trouver une frontière rigide séparant tout ce qui appartient à notre planète de tout ce qui ne lui appartiendrait pas. Il s'agit essentiellement en cela d'une frontière d'ordre géophysique, jouant un rôle envers un ensemble de phénomènes bien déterminés. Le point essentiel est ici que le plasma transporté par le vent solaire ne pénètre pas de façon usuelle à l'intérieur de la cavité, mais glisse en général le long de ses parois pour la contourner. Il en résulte qu'un certain nombre de paramètres, tels que les densités et les énergies de plasmas, les énergies et la composition spectrale des rayonnements, les valeurs et les directions des champs électriques et magnétiques, etc., subissent une discontinuité de part et d'autre de cette paroi. Les conséquences pratiques de ces faits — notamment en astronautique — sont encore difficiles à évaluer avec certitude, mais, même si un astronaute ne se rend pas forcément compte de la traversée d'une telle frontière, cela ne veut pas dire qu'il soit physiologiquement insensible aux changements des conditions d'environnement (notamment des taux de radiation) que cette traversée peut amener.

Quoi qu'il en soit, du point de vue géophysique, on peut, partant de la notion de cette cavité, énumérer les régions principales que l'on a été amené à y distinguer. On trouve ainsi, allant de l'extérieur vers le sol, les surfaces limitrophes, les couches et les domaines suivants.

La frontière externe, appelée *magnétopause*, a une forme très dissymétrique côté jour et côté nuit. Du côté jour, sa face antérieure — approximativement hémisphérique et située à une dizaine de rayons terrestres du sol — n'est pas au contact direct du vent solaire, dont elle est séparée par une couche transitoire turbulente de quelques cen-



taines de kilomètres d'épaisseur, appelée *magnétogaine*, limitée elle-même vers l'avant (côté Soleil) par une *onde de choc stationnaire*. Du côté nuit, la magnétopause est moins marquée et s'allonge suivant plusieurs dizaines de rayons terrestres (peut-être plus d'une centaine) suivant la *queue de la magnétosphère**. Cette dernière remplit la plus grande partie du volume de l'environnement terrestre (cela aussi bien du côté Soleil que du côté opposé) tant que l'on ne descend pas à une altitude inférieure à un millier de kilomètres. (*Exosphère* est un terme peu précis, recouvrant partiellement la signification du précédent et souvent employé pour désigner les mêmes domaines spatiaux.) À la base de la magnétosphère, on rencontre, étagées entre des altitudes allant de 800 à 80 ou 60 km environ, les diverses couches ionisées, dont l'ensemble forme l'*ionosphère**. Puis vient l'*atmosphère* au sens restreint, dans laquelle on distingue habituellement la haute et la basse atmosphère.

Pour adopter ces structures, on a tenu compte des résultats, progressivement assemblés, d'une mise en œuvre très complexe, permettant d'atteindre les paramètres suivants : pression, température, densité, composition chimique, états moléculaire, électrique (degré de dissociation en ions) et magnétique. Même à une altitude déterminée, un grand nombre de ces paramètres interviennent et leurs valeurs sont en général couplées entre elles. De plus, elles sont susceptibles de varier considérablement avec l'heure de la journée, l'époque, les conditions d'activité solaire, etc. Les difficultés de mesure sont grandes dès que l'on dépasse en altitude quelques dizaines de kilomètres, en dépit des moyens importants maintenant à notre disposition pour effectuer ces mesures : ballons (dont certains peuvent dépasser 60 ou 70 km) et parfois avions, fusées, satellites (au-dessus de 200 km environ). Les mesures directes les plus difficiles se placent entre 70 et 200 km, domaine des fusées, dont les durées d'utilisation sont éphémères. Certaines mesures peuvent être faites par des moyens indirects : radiosondages, étude de la lumière diffusée par des faisceaux optiques, etc.

À chacun des paramètres choisis, on peut essayer de faire correspondre une « coupe en altitude » et, dans les cas les plus favorables, un « modèle de structure ». Étant donné la variété de ces paramètres, tout se passe comme si un certain nombre de ces modèles étaient superposés en permanence, chacun d'eux n'intéressant qu'une branche déterminée de la physique de l'atmosphère. Cependant, en dehors de problèmes très spécifiques, on a avantage à garder une vue synthétique de l'ensemble de ces coupes. La première grande classification que nous avons donnée plus haut, bien qu'elle soit axée principalement sur des propriétés caractéristiques des plasmas astrophysiques, atteint à cette valeur synthétique, car — aux distances déjà considérables où elle s'applique — ces propriétés jouent un rôle primordial. Les paramètres de densité, de pression et de température jouent aussi un rôle important dans l'ionosphère et la magnétosphère, mais sous une forme quelque peu différente de leur forme habituelle (car non macroscopique). Au contraire, dans la basse et la haute atmosphère, la répartition en altitude des densités, des pressions et des températures (ainsi que celle des directions de vent) est primordiale.

E. S.

L'*atmosphère terrestre*, partie de l'environnement terrestre qui se situe conventionnellement jusqu'à 80 km, est l'enveloppe gazeuse de notre globe ; elle contribue avec la lithosphère et l'hydrosphère à la constitution du milieu dans lequel se fixe la vie. L'atmosphère terrestre sera envisagée dans son état instantané (structure), ses mouvements et son intervention sur les aspects majeurs du climat. Les deux derniers points, qui sont développés dans d'autres articles (v. anticyclone, circulation, climat), ne seront présentés ici que sommairement.

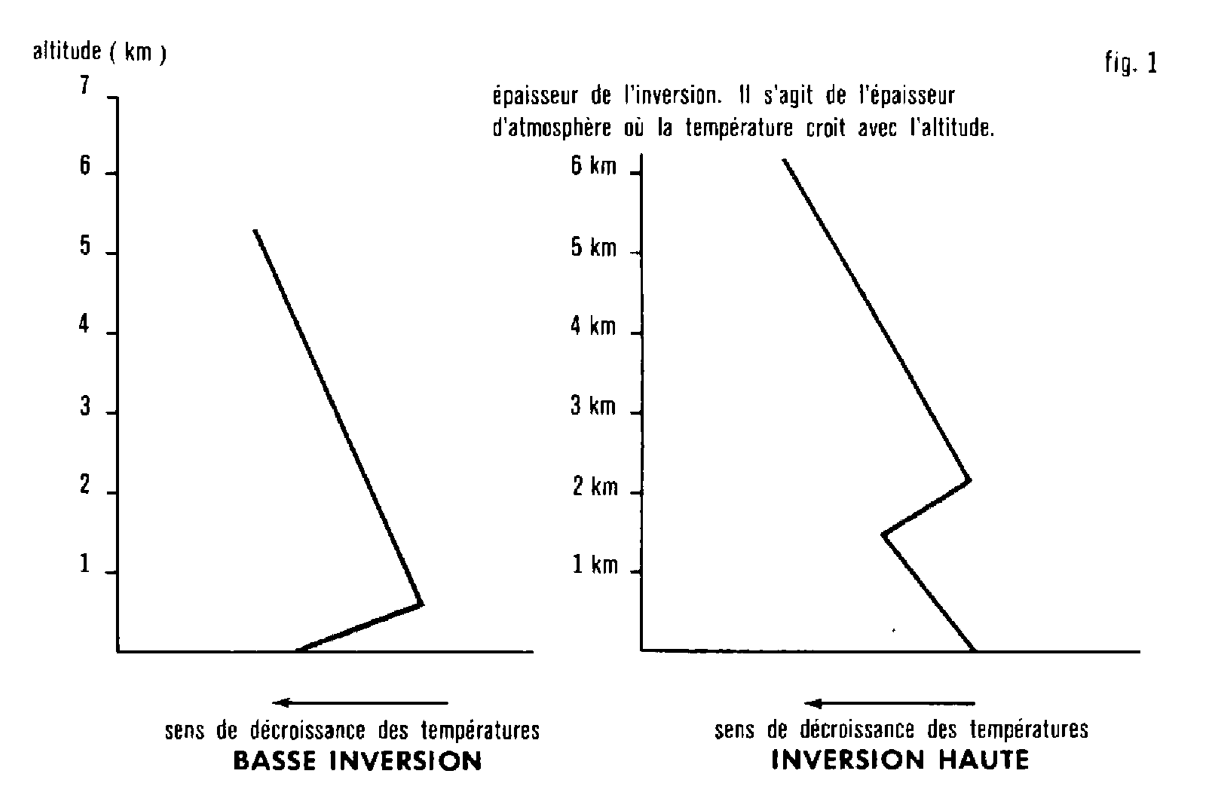
La structure de l'atmosphère terrestre

Dans le plan vertical

• La *composition de l'atmosphère* varie avec l'altitude. Dans les basses couches, on rencontre, en volume, environ 78 p. 100 d'azote et 21 p. 100 d'oxygène, et, en poids, 75 et 23 p. 100, ce qui représente la presque totalité du mélange. Le rôle essentiel dans les phénomènes du temps revient cependant, à ce niveau, à d'autres gaz : vapeur d'eau, presque entièrement contenue sous 5 km d'altitude et génératrice des manifestations de l'humidité ; gaz carbonique, dont l'action, combinée à celle de la vapeur d'eau, tend à empêcher la terre de se refroidir, par arrêt des rayons infrarouges que celle-ci émet vers l'espace (effet de serre). L'atmosphère inférieure comprend également de l'argon, du néon, de l'hélium, de l'hydrogène, du krypton, du xénon et du radon. Elle renferme aussi des particules solides (poussières, fumées, cendres, sels, corps chimiques, microorganismes). Les plus petites de ces particules constituent des noyaux de condensation et jouent par exemple un rôle essentiel dans la formation des brouillards au-dessus des villes. Si l'on en exclut ces éléments solides et la vapeur d'eau, la composition ainsi définie se retrouve sensiblement identique, au moins jusqu'à une vingtaine de kilomètres d'altitude. Audelà, l'ozone prend une importance croissante (couche de densité maximale vers 25 km). Ce gaz, qui absorbe presque tous les ultraviolets émis par le Soleil, constitue une enveloppe protectrice sans laquelle toute vie serait détruite à la surface du globe.

• *L'atmosphère comporte en deuxième lieu une stratification des densités et des pressions.* Les 5 premiers kilomètres renferment la moitié de la masse atmosphérique, les 30 premiers les neuf dixièmes ; au-dessus de 60 km, il n'en reste plus que la millième partie. La pression atmosphérique étant le poids de la colonne d'air qui surmonte l'unité de surface (le cm^2) au lieu d'observation (par exemple, le niveau de la mer), il est clair qu'elle décroît avec l'altitude, mais de moins en moins vite, par tranches d'égale épaisseur, au fur et à mesure que l'on s'élève, car elle diminue du poids de la partie de la colonne d'air laissée au-dessous. Cette décroissance avec l'altitude est, en atmosphère standard, de 357 mm de mercure entre le niveau de la mer et 5 000 m (atmosphère dense), de 205 mm entre 5 000 et 10 000 m (atmosphère moins dense), de 108,3 mm entre 10 000 et 15 000 m (atmosphère raréfiée), etc. (au niveau de la mer, la pression normale équivaut au poids d'une colonne de 760 mm de mercure appliquée sur 1 cm^2 [ce qui correspond à 1 015 mb]).

• *L'atmosphère présente en troisième lieu des variations verticales de températures.* Celles-ci ne sont pas systématiquement en diminution. La température varie irrégulièrement dans les 1 000 à 3 000 premiers mètres. Lorsque, malgré l'accroissement de l'altitude, elle augmente, on parle d'*inversion thermique* (*fig.* 1). On rencontre fréquemment ce phénomène dans les basses couches, au contact d'un sol froid. Au-dessus et jusqu'à 6 ou 8 km (pôles), 12 km (latitudes tempérées) et 17 km (régions équatoriales), la température décroît sans cesse (de 1 °C par 100 m en air sec et de 0,5 °C en air humide ; des mélanges d'air donnent fréquemment un gradient thermique moyen proche de 0,6 °C). La limite d'altitude (de 6 ou 12 à 17 km) à partir de laquelle la température cesse de décroître est la *tropopause* (*fig.* 2). De 40 à 60 km, l'accroissement intervient même. Il peut être considérable (*couche chaude* de Paul Queney) du fait de l'absorption des ultraviolets par l'ozone. Audessus de 60 km et jusqu'à environ 80 km, la température décroît pour croître ensuite de nouveau. Il en résulte un découpage de l'atmosphère, dont les éléments principaux sont les suivants. Entre le niveau de la mer et la tropopause se situe la *troposphère* (atmosphère dense [*fig.* 2]). Ses 3 premiers kilomètres offrent la « couche turbulente » des météorologistes, et le reste l'« atmosphère libre » (*fig.* 3). Par-delà la tropopause, on peut diviser l'atmosphère selon deux conceptions, qui se rejoignent finalement (*fig.* 4). Pour la première (P. Queney), au-delà de la troposphère (et de la tropopause), il y a la stratosphère, qui se divise en stratosphère inférieure, en stratosphère moyenne (niveau de la « couche chaude ») et



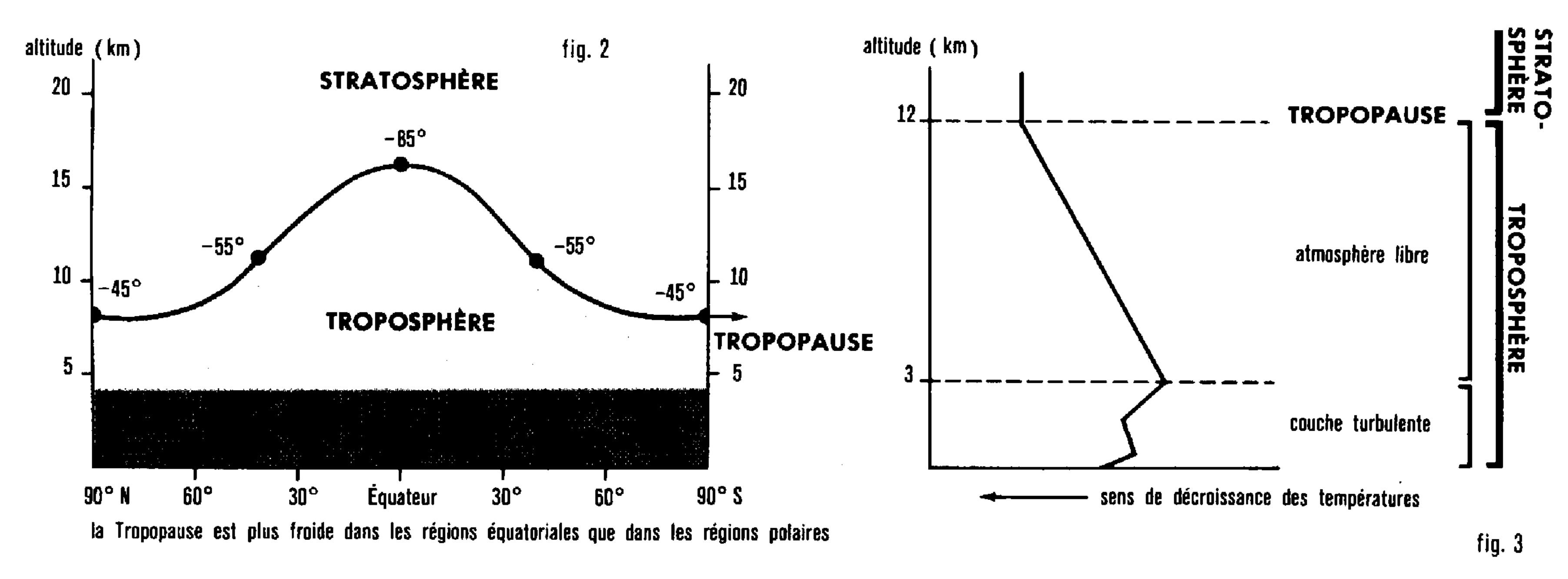


Fig. 3 (dessin à droite). Stratification schématique de l'atmosphère inférieure aux latitudes moyennes (45e parallèle). Dans la couche turbulente, la décroissance des températures avec l'altitude est irrégulière. Cette décroissance est beaucoup plus régulière au-delà.

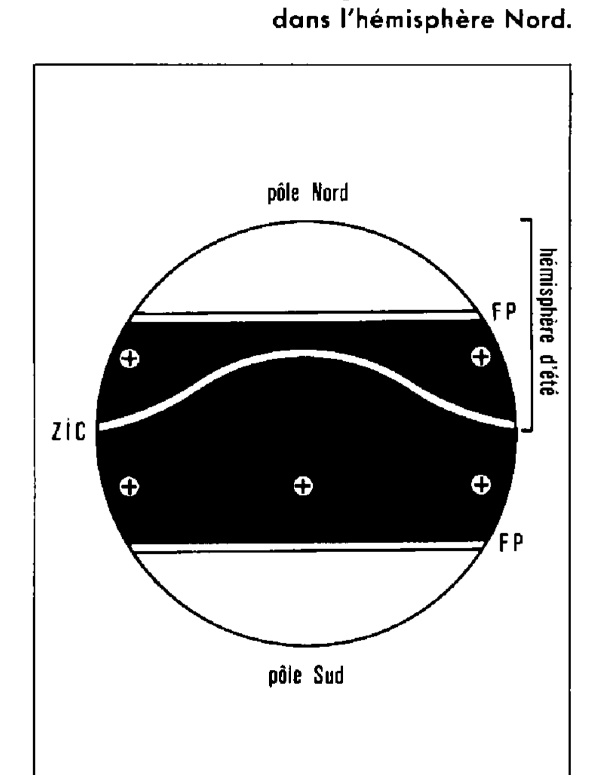


Fig. 7. Mousson d'été dans l'hémisphère Nord.

en stratosphère supérieure. Au-dessus de la stratosphère, c'est-à-dire à partir de 80 km, se situe l'ionosphère (ou haute atmosphère). La seconde division (Hermann Flohn), qui systématise la notion de contacts entre les couches successives, distingue, par-delà la troposphère et la tropopause, la stratosphère (qui se termine par la stratopause), puis la mésosphère et l'ionosphère, séparées par la mésopause. La troposphère est le siège des mouvements verticaux et horizontaux qui rendent compte du temps et du climat. Cependant, là encore intervient une stratification générale. Dans la troposphère inférieure, les tourbillons cycloniques et anticycloniques (v. cyclone et anticyclone), plus ou moins circulaires, prédominent. Dans la troposphère supérieure et la stratosphère inférieure, on a plutôt affaire à des flux non tourbillonnaires, mais affectés de déformations en ondulations à grands rayons de courbure (Hermann Flohn).

Dans le plan horizontal

La structure horizontale de l'atmosphère dans les basses couches (les dispositions d'altitude étant plus directement impliquées dans la « circulation ») nécessite de partir d'une répartition zonale.

• Le *cloisonnement thermique zonal* s'appuie sur la répartition des grandes masses d'air et des fronts (*fig.* 5). Ces dispositions globales résultent des bilans radiatifs du Soleil (froid des pôles, chaleur des tropiques). Elles s'abstraient du substratum géographique, qui intervient cependant dans le détail. C'est ainsi que l'air polaire maritime est plus humide que l'air polaire continental, en même temps que plus frais en été et plus chaud en hiver. Il existe de même un air tropical maritime (humide et relativement frais) et un air tropical continental (sec et chaud). Entre ces masses d'air s'insinuent des fronts secondaires méridiens (*fig.* 6).

• *Le cloisonnement zonal des pressions* (v. anticyclone). Dans les basses couches de l'atmosphère, on rencontre en permanence (dans l'hémisphère Nord par exemple) de hautes pressions polaires, de basses pressions subpolaires (dépressions d'Islande et des Aléoutiennes), de hautes pressions subtropicales (anticyclones des Hawaii, des Açores, du Sahara, ce dernier plus ou moins déjeté en altitude, etc.) et de basses pressions équatoriales. À cela s'ajoutent, en situation azonale, des centres de pressions saisonniers (anticyclones hivernaux de Sibérie et du Canada, remplacés par des pressions faibles ou moyennes en été).

• *Le cloisonnement zonal de l'humidité.* Les régions polaires sont sèches. Les latitudes tempérées, lieu habituel d'intervention du front polaire, constituent un domaine de pluviosité saisonnière et globalement soutenue, tandis que les latitudes subtropicales voient dominer (climats méditerranéens) ou triompher (déserts chauds) la sécheresse. Les latitudes tropicales et équatoriales, enfin, sont des régions pluvieuses.

Le cloisonnement horizontal de l'atmosphère aux bas niveaux rejoint la climatologie zonale, car température, pressions et degrés d'humidité se combinent selon les latitudes pour donner les climats* zonaux : *polaires* (froids, secs et à hautes pressions), *tempérés* (à dispositions variables du triple point de vue des températures, des pressions et de l'humidité), *subtropicaux* (secs, chauds et à hautes pressions) et *intertropicaux* (plus ou moins humides, chauds et généralement dépressionnaires). Sur ce canevas se surimposent les altérations azonales. Or, les climats zonaux (et accessoirement azonaux) ont pour support les systèmes de pressions et les flux qui en sont issus.

Les mouvements de l'atmosphère terrestre

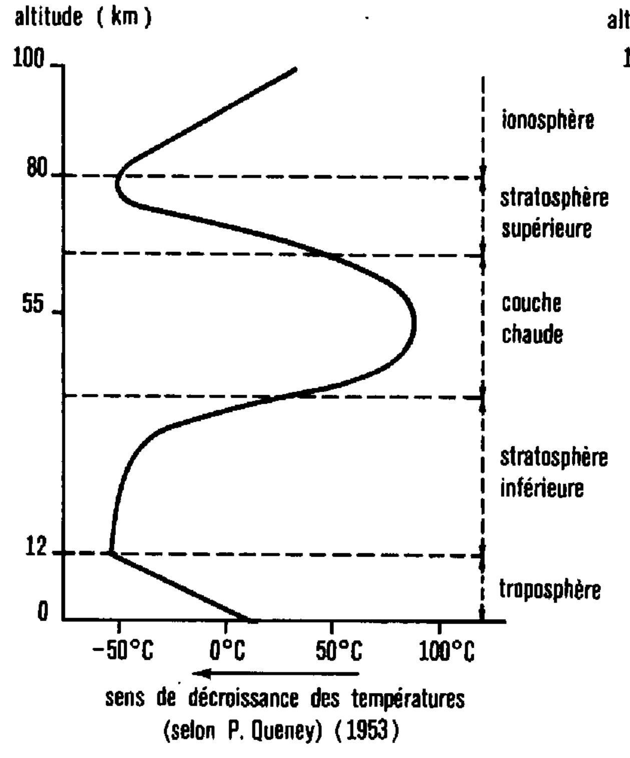
Les faits

• *Dans les basses couches*, les vents s'organisent en fonction des grands centres d'action. Des hautes pressions polaires partent des flux qui viennent à la rencontre des vents d'ouest s'écoulant sur les faces polaires des anticyclones subtropicaux. L'affrontement de ces masses d'air, aux latitudes tempérées, impose les fronts polaires des deux hémisphères.

Les anticyclones subtropicaux contrôlent en outre les vents d'est alizéens, dont l'affrontement fournit la zone intertropicale de convergence (*fig.* 5). Lorsqu'un alizé pénètre profondément dans l'hémisphère opposé, il repousse loin vers le pôle de cet hémisphère la « zone » en question et constitue une mousson d'été (*fig.* 7).

• *En altitude*, dans chaque hémisphère, une circulation d'ouest s'organise autour d'un calme polaire à caractère dépressionnaire qui surmonte l'anticyclone de surface. L'anneau circumpolaire des vents d'ouest est le plus souvent limité par deux zones d'accélération : à l'intérieur, du côté des calmes polaires, on relève le *courant-jet arctique* (ou *antarctique*), lié au front arctique (ou antarctique) ; à l'extérieur, du côté des latitudes subtropicales, se trouvent les *courants-jets polaire* (lié au front polaire) et *subtropical*. Par-delà ce dernier courant, limite externe de la circulation d'ouest d'altitude, on passe aux anticyclones qui coiffent les hautes pressions subtropicales de bas niveaux, puis à une bande étroite de vents d'est équatoriaux (v. anticyclone).

Les liens systématiques établis entre le niveau de la mer et l'altitude (à partir de 5 km en moyenne) sont simplement pressentis ici. Ils seront examinés plus en détail à l'article circulation.



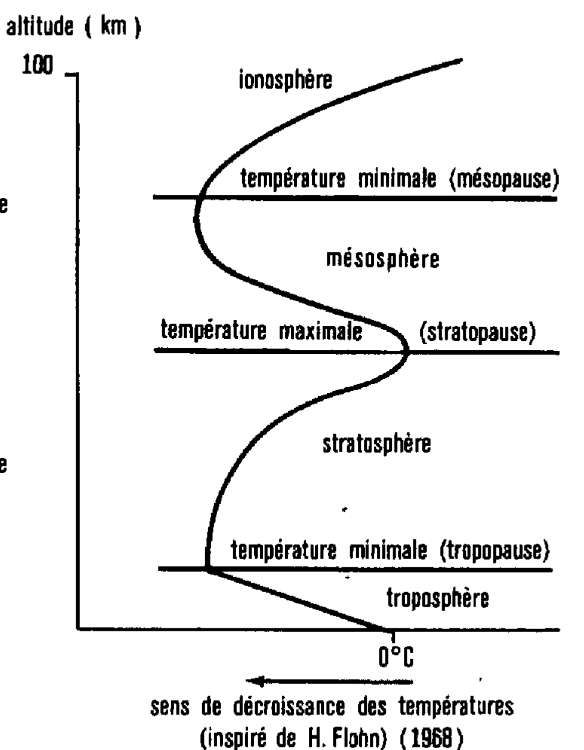
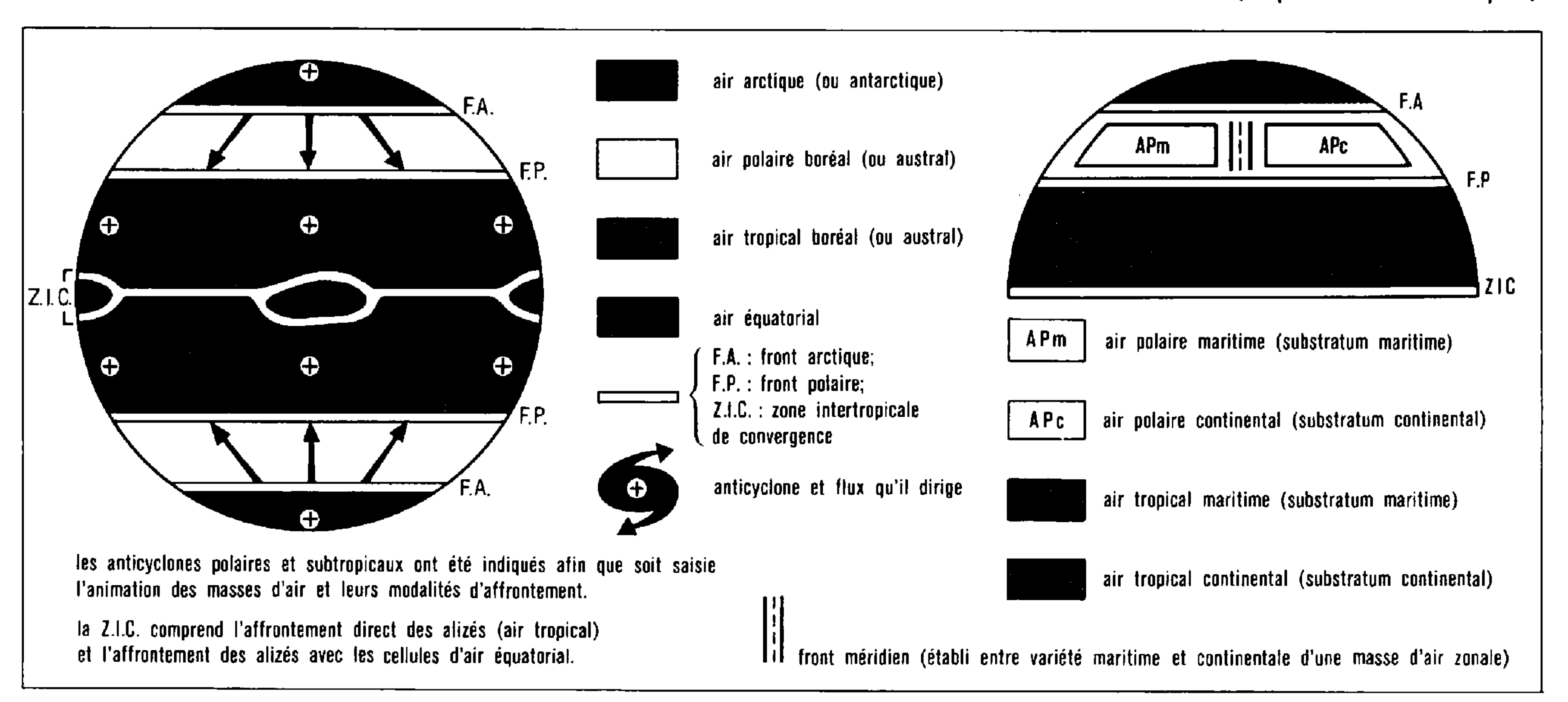


Fig. 4. Coupe générale de l'atmosphère terrestre.

Fig. 5 (à gauche). Cloisonnement zonal des masses d'air et des fronts.



Fig. 6. Altération azonale des masses d'air et fronts méridiens (dispositions schématiques).



Le moteur

En première approximation, ce sont les anticyclones polaires et subtropicaux qui, dans les basses couches de l'atmosphère, dominent le temps... et les climats. La nature, au moins partiellement thermique, des hautes pressions polaires pelliculaires (elles ne se maintiennent pas en altitude) est acquise. Elle s'explique par la médiocrité des radiations solaires aux très hautes latitudes. Le problème essentiel du moteur de la circulation générale est donc celui des anticyclones subtropicaux. La vieille théorie de la cheminée équatoriale s'attachait à expliquer ces anticyclones sur la base d'un vaste mouvement de convection déclenché par une ascendance équatoriale d'origine thermique et corrélative de la subsidence créatrice des hautes pressions aux tropiques. Les travaux consécutifs aux observations faites pendant et depuis la Seconde Guerre mondiale ont amené à substituer à ce moteur équatorial présumé un moteur polaire ; celui-ci se manifestant principalement par l'intermédiaire du courant-jet subtropical (bord extérieur de la circulation circumpolaire hémisphérique). Il semble que cette dernière solution, très solidement étayée, n'exclue pas toute intervention d'origine intertropicale.

Le rôle climatique de l'atmosphère terrestre

L'atmosphère est le milieu où se déploient les manifestations du temps et du climat. Mais elle n'est pas qu'un support. Elle participe en effet à la mise en place des éléments du climat. Elle le fait en collaboration avec les facteurs géographiques (allure et répartition des reliefs, des terres et des mers), les facteurs cosmiques (radiation solaire) et aussi les facteurs planétaires, qui s'ajoutent à elle-même (forme sphérique de la Terre et mouvements qui entraînent cette dernière). Par son épaisseur, sa densité et sa composition (en particulier présence de vapeur d'eau), elle contribue à la répartition latitudinale des températures à la surface du globe. L'enveloppe gazeuse participe, en toute saison, à la mise en place des zones de froid aux hautes latitudes et des zones de chaleur aux latitudes sub- et intertropicales. C'est qu'en moyenne le parcours dans l'atmosphère des rayons qui atteignent les basses latitudes est le plus court. Il s'ensuit qu'il est le moins susceptible d'imposer (par réflexion et absorption) des pertes calorifiques aux rayons atteignant le sol (qui redistribue une partie de la chaleur qu'il reçoit à l'air situé à son contact). Les rayons arrivant aux pôles subissent à l'inverse le barrage d'une atmosphère longuement traversée (parcours très oblique) avant l'impact ; ils sont donc très affaiblis thermiquement parlant. Quant au froid d'altitude, il est dû à la raréfaction atmosphérique (faible densité d'un air qui ne peut ainsi se réchauffer, même sous intense radiation solaire). Il convient de dire aussi que, par ses mouvements, l'atmosphère participe à la mise en place des aspects de l'humidité (la courbure anticyclonique d'un flux à l'horizontale et le mouvement de subsidence de l'air provoquent la sécheresse ; la courbure cyclonique et l'ascendance apportent de l'humidité, des nuages, voire de la pluie).

L'atmosphère, dont les mécanismes suscitent et dont les états expriment les temps et les climats, constitue finalement, en combinaison avec le sol et les eaux, le milieu géographique naturel par excellence.

Charles Fabry, physicien français (Marseille 1867 - Paris 1945), professeur à la faculté des sciences de Paris. Ses travaux se rapportent à l'optique et particulièrement à la spectroscopie. Créateur d'un interféromètre, il établit un système international de longueurs d'onde. En 1913, il découvrit l'ozone de la haute atmosphère. (Acad. des sc., 1927.)

Léon Teisserenc de Bort, météorologiste français (Paris 1855 - Cannes 1913). Directeur de l'observatoire de météorologie de Trappes, il développa les observations par ballons-sondes et, en 1899, il découvrit la stratosphère. (Acad. des sc., 1910.)

Le rôle de l'atmosphère dans le transport des êtres vivants

L'air contient, outre des spores et des grains de pollen, toute une faune diverse et variée, dont les représentants sont constamment recrutés à la surface de la terre. Ce recrutement se fait par les courants ascensionnels, par les vents, par les forts courants d'air qui apparaissent autour d'un centre d'orage et, dans certaines régions, par les tornades et les typhons.

Ce « plancton aérien » peut être transporté à des distances considérables et retomber sur la terre très loin du point d'origine : par exemple, la rouille de la tige du blé, dont les spores ont été ainsi transportés en Grande-Bretagne à partir de l'Afrique du Nord et de la Russie.

La matière biologique véhiculée par l'air peut être classée en trois catégories principales suivant la taille.

• **Les grandes formes ayant une longueur de un décimètre à quelques millimètres.** Elles ne sont généralement transportées par le vent que dans les régions où il y a des typhons et des ouragans, formant un tourbillon capable d'aspirer l'eau. Par ce moyen, des Poissons, des Invertébrés et des petites plantes isolées font un voyage occasionnel à travers les airs. Ces « pluies » de Poissons ont été très souvent signalées, et des hommes de science en ont été témoins (Inde, Amérique, France, Hollande, Grande-Bretagne).

• **Les petites formes variant de quelques millimètres à un dixième de millimètre.** Ces petits organismes ont des possibilités considérables de distribution grâce aux courants de convection et aux vents à des altitudes modérées.

Au Spitzberg, après un coup de vent du sud, les champs de neige et les glaciers du Nord-Est ont été parsemés d'Insectes variés (80 p. 100 encore vivants), principalement des Pucerons, dont, notamment, *Dilachnus piceæ*, parasite du Sapin ; or, la région la plus proche où pousse le Sapin est la presqu'île de Kola, à environ 1 400 km. Mais il est le plus souvent difficile aux animaux ainsi transportés de s'adapter à un nouvel environnement.

• **Les formes de taille microscopique inférieure au dixième de millimètre.** Des multitudes de micro-organismes sont constamment entraînés dans l'air.

Ils sont très résistants aux facteurs défavorables rencontrés dans l'espace. S'il est hermaphrodite ou parthénogénétique, un seul individu parvenu dans un milieu approprié peut donner naissance à une descendance. La résistance des micro-organismes à une basse température, à une basse pression et à la sécheresse est supérieure à celle des organismes de plus grande taille, mais ils sont plus sensibles aux radiations, spécialement au rayonnement ultraviolet, qui semble entraver leur propagation.

• **Transport aérien à la surface du sol.** Des organismes peuvent être traînés ou roulés par le vent lorsque la nature du sol s'y prête. La neige forme un support particulièrement favorable. Le nombre des « coureurs de neige » est grand parmi les plantes alpines et scandinaves.

Dans les régions sableuses (steppes et déserts, dunes des côtes marines), de nombreuses plantes sont roulées avec leurs fruits par le vent ; on les nomme *coureurs de steppes*, telles les espèces *Salsola* et *Crambe*. Parfois, ce ne sont que des fructifications ou des fruits accrochés les uns aux autres qui sont transportés. Certains Lichens du genre *Lecanora* sont ainsi dénommés *Lichens migrateurs*.

De nombreux Insectes sont entraînés régulièrement par les vents ascendants depuis les vallées jusque dans la zone alpine. Sur les sommets peu élevés et par temps chaud, ils peuvent soit continuer à se déplacer, soit former des rassemblements massifs. C'est le cas du Capricorne *Oxynurius cursor*, que l'on rencontre bien au-dessus des limites de la forêt. Si le vent les conduit à haute altitude par temps froid, ils entrent en catalepsie et tombent sur le sol, tels l'Hémiptère *Gastrodes grossipes* et les Pucerons du genre *Mindarus*, provenant de l'étage boisé ; ils sont alors la proie des Carnassiers alpins (*Nebria* et *Parodiellus obliquus*).

Dans le cas où les Insectes emportés par le vent tombent à la surface de l'eau, ils peuvent être transportés par celle-ci et déposés finalement sur une rive. Maints exemples de cette dissémination dite

« anémo-hydrochorique » ont pu être observés au bord des lacs de haute montagne, sur les rives des lacs d'eau douce de basses régions (lac Érié ou lac de Neusiedl) ainsi que sur des rivages marins.

La dissémination par le vent ou l'eau ou les deux réunis représente un apport souvent très important de nourriture organique pour le monde animal autochtone, particulièrement en haute montagne ; d'autre part, la dissémination passive peut amener certaines espèces à coloniser de nouvelles régions.

R. H.

L'action de l'atmosphère sur les êtres vivants

C'est vraisemblablement à partir des gaz de l'atmosphère (méthane, gaz carbonique, vapeur d'eau) dont était entourée notre planète au cours des premiers âges que la matière organique complexe a dû apparaître avec la formation des premières macromolécules de protéines. C'est aussi probablement grâce à l'énergie transmise par l'atmosphère (radiations) qu'à partir de ces macroprotéines les virus ont pu se former. Ces derniers semblent bien être, dans l'état de nos connaissances, le stade initial de la vie, car ce sont eux qui ont le métabolisme et la physiologie les plus simples.

Mais, actuellement encore, l'atmosphère joue un rôle décisif pour les êtres vivants. En premier lieu, elle leur apporte l'énergie lumineuse, nécessaire à la photosynthèse ; les gaz (oxygène et gaz carbonique) de l'atmosphère sont prélevés directement par les plantes et ont un rôle primordial dans le métabolisme de ces derniers : les synthèses végétales dépassent quantitativement de beaucoup toutes les productions des plus grosses industries réunies. L'eau provenant de l'atmosphère, directement ou indirectement, est un des constituants fondamentaux de la matière vivante (75 p. 100 pour les plantes entières et 85 p. 100 pour le cytoplasme). Les vents influent sur la forme des végétaux et jouent un rôle important dans le transport des semences et des pollens ; la pollinisation anémophile peut se produire à des centaines de kilomètres et parfois même en abondance (pluies de soufre, en réalité dépôts de pollens de palmiers ou de pins).

Par suite des interactions des différents facteurs physiques de l'atmosphère, les climats se sont diversifiés au cours des époques géologiques à la surface du globe et ont eu ainsi une action considérable sur la répartition des faunes et des flores. En effet, certains auteurs pensent que l'éclosion de l'exubérante flore houillère serait due en partie à une teneur en gaz carbonique élevée dans certaines régions de notre planète à cette époque, jointe d'ailleurs à une forte humidité et à une température voisine de celles des régions équatoriales. D'autre part, c'est le rythme des grandes glaciations qui, beaucoup plus près de nous, a conditionné le peuplement animal et végétal de toutes les régions du globe.

Les conditions physiques qui se manifestent sur les divers continents (variations de la durée du jour, des températures, des précipitations) définissent les climats régionaux locaux et les microclimats, permettant à telle ou telle biocénose de s'installer. Par son existence même, une biocénose peut de plus modifier les conditions écologiques primitives et ainsi créer de nouveaux microclimats et même des climats régionaux : il pleut davantage sur une forêt que sur les plaines avoisinantes ; les végétaux purifient l'air grâce au phénomène de photosynthèse.

Enfin, l'atmosphère joue le rôle de filtre en arrêtant certaines radiations solaires néfastes aussi bien pour le sol que pour les êtres vivants. On voit ainsi l'interdépendance étroite qui existe entre les êtres vivants et l'atmosphère ; cet ensemble, y compris le sol, qui, lui aussi, participe activement à cette vie, s'appelle la *biosphère**.

J.-M. T.

Les illustrations 1 à 7 sont réalisées d'après les maquettes de l'auteur.

P. P.

▶ *Anticyclone / Circulation / Climat / Cyclone.*

📖 E. Vassy, *Physique de l'atmosphère* (Gauthier-Villars, 1956-1966 ; 3 vol.). / R. A. Craig (sous la dir. de), *The Upper Atmosphere* (Londres, 1965). / H. Riehl, *Introduction to the Atmosphere* (New York, 1965). / G. Israel, *Introduction à la physique du milieu spatial* (Centre national d'études spatiales, 1968). / F. Durand-Dastès, *Géographie des airs* (P. U. F., coll. « Magellan », 1969).

atome

Plus petite partie d'un élément chimique qui puisse entrer en combinaison.

Origines de la notion d'atome

Lucrèce rapporte, dans son *De natura rerum*, l'essentiel des théories des philosophes grecs Leucippe, Démocrite et Épicure : ces philosophes affirment que toute matière est constituée d'un assemblage d'atomes, particules non perceptibles par nos sens en raison de leur petitesse, insécables, de formes et de propriétés variées, et dont dépendent les propriétés de la matière ; ces atomes sont en perpétuel mouvement au sein du vide, et ce mouvement est à l'origine des transformations de la matière. L'atomistique tombe cependant rapidement dans l'oubli : elle est repoussée par Platon, qui reprend les idées d'Empédocle des quatre éléments — feu, air, eau, terre —, constitutifs de la matière à l'aide des forces de l'Amour et de la Haine ; cette théorie est adoptée par Aristote, qui ajoute un cinquième élément, l'éther, et introduit la notion de transmutation. Suit alors une longue période, s'étendant jusqu'au XVIe s. et pendant laquelle, par application de la théorie d'Aristote plus ou moins remaniée, se poursuit la vaine recherche de la « pierre philosophale » ; c'est la période de l'alchimie*. Peu à peu, cependant, la recherche chimique se dégage du mystère et reprend pour guide l'expérience. C'est aux XVIIe et XVIIIe s. la découverte de nombreux corps, dont l'oxygène. Et c'est aussi l'époque où Lavoisier* fournit l'interprétation correcte des phénomènes de combustion et introduit en chimie l'emploi systématique de la balance ; accordant la priorité aux mesures de masses et de proportions, il ouvre ainsi une ère nouvelle de la chimie.

Dans cette nouvelle voie s'engagent aussitôt de nombreux chimistes, tels Richter et Prout. Mais il appartenait à Dalton* de fournir une interprétation générale des proportions définies dans lesquelles sont formés les composés, en exposant dès 1803 sa théorie atomique. À vrai dire, la notion de structure corpusculaire de la matière, ressurgie des idées anciennes, s'était de nouveau répandue dans la science depuis le XVIIe s., mais cette notion demeurait dans le domaine qualitatif ; Dalton donna à la théorie une orientation décisive en attribuant à chaque atome, en même temps qu'une représentation symbolique, un poids déterminé en valeur relative ; là est l'origine des poids atomiques des divers éléments, dont Dalton publia dès 1805 un premier tableau, qui n'a cessé par la suite de s'étendre et de s'améliorer. Les atomes des éléments s'unissant en molécules pour former les composés, la loi des proportions définies trouvait une interprétation simple et lumineuse ; Dalton y joignit sa loi des proportions multiples, largement vérifiée depuis.

Par la suite, les notions d'atome et de molécule n'ont cessé de s'affermir et de se préciser, et nombreuses sont les découvertes physiques ou chimiques qui ont, directement ou non, apporté leur contribution à la théorie atomique et moléculaire. Citons en particulier la théorie cinétique des gaz, développée au cours du XIXe s. par Boltzmann*, Maxwell*, Clausius* et d'autres, en partant de l'hypothèse que les gaz sont formés de molécules très petites, très nombreuses, animées de mouvements incessants et désordonnés : les lois expérimentales de compressibilité, de dilatation, de diffusion, de viscosité, etc., sont bien interprétées dans cette théorie.

La classification périodique des éléments, proposée en 1869 par le Russe Mendeleïev*, vint couronner les efforts des chimistes et, en même temps, leur suggérer que toute la matière de l'Univers pouvait bien être constituée à l'aide d'une centaine seulement d'atomes différents. Bien avant cela, il est vrai, l'Anglais William Prout avait émis l'hypothèse que les atomes des divers éléments étaient formés à partir du seul atome d'hydrogène, les poids atomiques des divers éléments étant en effet le plus souvent des multiples entiers de celui de l'hydrogène. Bien que simple et séduisante, cette hypothèse audacieuse avait dû être abandonnée ; mais on peut dire actuellement que, d'une certaine manière, elle se trouve confirmée. (V. noyau.)

Ainsi, à la fin du siècle dernier, on pouvait admettre qu'une grande majorité de physiciens et de chimistes étaient, plus ou moins ouvertement, acquis à l'atomisme, et certains pouvaient penser qu'on avait atteint dans ce domaine, avec les atomes insécables, les limites de la connaissance. Et pourtant...

L'étude de la décharge électrique dans les gaz raréfiés, la découverte des rayons cathodiques et celle de la radio-activité, ainsi que l'étude des rayonnements émis par les corps radioactifs ne tardèrent pas à imposer l'idée de la complexité de l'atome et de son noyau ; disposant de moyens de plus en plus puissants pour disséquer l'atome, les physiciens ont, depuis le début du présent siècle, accumulé les découvertes et les résultats ; actuellement, si quelques points demeurent encore obscurs, il est cependant possible de donner de l'atome une description assez détaillée.

Le nombre d'Avogadro

Puisque toute matière est constituée d'atomes, une question vient immédiatement à l'esprit : quel est le nombre de ces atomes présents dans un poids donné d'un corps ? Ce nombre est ordinairement très grand, puisqu'un échantillon de matière apparaît à nos sens comme continu, même sous les plus forts grossissements des microscopes optiques. Pour répondre à la question posée, la connaissance du nombre N, dit « nombre d'Avogadro », est fondamentale. Le nom d'Avogadro* est associé au nombre N en reconnaissance pour l'hypothèse géniale avancée en 1811 par ce physicien. Dans les mêmes conditions de température et de pression, des volumes égaux de tous les gaz

renferment le même nombre de molécules. Cette hypothèse, bien que reprise et appuyée par Ampère, n'eut, pendant un demi-siècle environ, aucun succès auprès des chimistes ; ceux-ci ne comprirent pas qu'elle permettait, par l'établissement d'une distinction fondamentale entre atome et molécule d'un corps simple, de lever les difficultés que la théorie atomique de Dalton rencontrait dans l'interprétation des lois volumétriques de Gay-Lussac*. C'est seulement en 1860 que Cannizzaro réussit à faire adopter ces vues ; une fois comprise, l'hypothèse d'Avogadro fut d'une grande utilité pour l'établissement de la notation chimique. Remarquons que, si l'on prend arbitrairement 16 pour poids atomique de l'oxygène, 32 est son poids moléculaire, puisque la molécule d'oxygène est diatomique ; or, une masse de 32 g d'oxygène gazeux occupe, à 0 °C et sous 1 atmosphère, un volume de 22,4 litres (très sensiblement) ; l'expérience montre que ce même volume est occupé, dans les mêmes conditions, par 28 g d'azote ou par 2 g d'hydrogène, ou encore par 71 g de chlore, dont les molécules sont également diatomiques, ou par 40 g d'argon, dont la molécule est monoatomique, etc. Si l'on applique à ces observations l'hypothèse d'Avogadro, il en résulte immédiatement que les poids atomiques de l'azote, de l'hydrogène, du chlore et de l'argon sont respectivement 14, 1, 35,5 et 40 ; ce sont des poids proportionnels aux poids réels des atomes de ces corps ; le coefficient de proportionnalité commun à tous est par exemple le nombre d'atomes d'oxygène présents dans 16 g de ce corps ou encore le nombre de molécules d'oxygène présentes dans 32 g, c'est-à-dire dans ce qu'on appelle une *mole* (ou molécule-gramme) d'oxygène. Ce nombre est le nombre d'Avogadro.

Cette notion une fois comprise, le problème s'est posé de la détermination du nombre d'Avogadro. Il s'agit en somme de peser un atome (ou une molécule) d'un corps, oxygène par exemple ; cela n'est pas possible directement, mais, par contre, il suffit de mesurer une propriété pour laquelle chaque atome (ou chaque molécule) intervient par sa masse et de façon connue. De telles propriétés sont nombreuses et appartiennent à des domaines variés. Citons : les phénomènes d'électrolyse ; les phénomènes de transport dans la théorie cinétique des gaz, par exemple, leur viscosité qui concerne le transport de la quantité de mouvement des molécules ; le mouvement brownien, dont l'étude suggéra à Jean Perrin* que certaines propriétés des particules microscopiques en suspension dans un fluide étaient les mêmes que celles qui étaient assignées aux molécules d'un gaz par la théorie cinétique. Cette constatation amena ce physicien à étudier l'équilibre de sédimentation de grains de gomme-gutte, sphériques, de diamètre uniforme et d'ailleurs très petit, en suspension dans un liquide. La théorie cinétique appliquée à cet équilibre, en considérant les grains de gomme-gutte comme des molécules géantes, montre qu'il obéit à la relation

$$\text{Log}\,\frac{n_1}{n_2} = \frac{4\pi r^3(\rho - \rho_l)gh\text{N}}{3\text{RT}};$$

n_1 et n_2 sont les nombres de particules dans des volumes égaux du liquide séparés par la hauteur verticale h ; ils peuvent être déterminés par des observations faites à l'aide d'un microscope ; $(\rho - \rho_l)g$ est le poids volumique apparent de la gomme-gutte dans le liquide de suspension ; r est le rayon des grains. Jean Perrin trouva pour N, par application de cette formule, la valeur $6{,}5.10^{23}$. Les expériences de comptage des grains sont difficiles, et leur précision ne peut être que médiocre ; l'accord satisfaisant de la valeur de N ainsi trouvée avec celles qui sont fournies par d'autres méthodes fut considéré à juste titre comme une preuve de la réalité des molécules ainsi que du bien-fondé de la théorie cinétique des gaz. Citons encore, parmi les méthodes qui ont fourni une valeur de N : l'étude des produits de transformations radioactives ; l'emploi de la formule de lord Rayleigh relative à la diffusion de la lumière par les molécules de l'air atmosphérique ; la diffraction des rayons X par un cristal ; cette dernière méthode, particulièrement précise, a donné à N la valeur, actuellement admise, de $6{,}0224.10^{23}$ pour la mole définie sur la base de $^{12}\text{C} = 12{,}000...$, N étant donc par exemple le nombre de molécules présentes dans une masse 2.15,999 4 = 31,998 8 g d'oxygène naturel. L'inverse du nombre N fournit la valeur en grammes de l'u.m.a. (unité de masse atomique) $1{,}660\,5.10^{-24}$ g ; la masse de l'atome d'un élément est alors obtenue, exprimée en grammes, en multipliant l'u.m.a. par le nombre correspondant à l'élément dans le tableau des « poids atomiques » ; on trouve ainsi, par exemple, que la masse de l'atome d'hydrogène est $1{,}673\,7.10^{-24}$ g ; il s'agit là cependant d'une valeur moyenne, à cause de la présence des isotopes* dans l'hydrogène naturel.

L'électron

L'électricité fut d'abord considérée comme une sorte de fluide, mais les travaux de Faraday* sur l'électrolyse montrèrent que l'électricité était associée en quantité définie à la matière dans des ions, anions et cations. Faraday croyait que tous les ions ont en valeur absolue la même charge électrique, et de cette théorie dite « des équivalents » résultaient des formules telles que HO pour l'eau ; cependant, les efforts patients des chimistes montrèrent que ce système des équivalents ne pouvait être maintenu ; l'hypothèse d'Avogadro contribua puissamment à l'abandon du système des équivalents pour celui, actuel, des poids atomiques. On se rendit compte alors que les ions, suivant leur nature matérielle, pouvaient porter une charge égale, en valeur absolue, à celle de l'ion hydrogène, ou une charge double, triple... de celle-ci ; l'Irlandais George Stoney (1826-1911) suggéra qu'il devait exister une charge électrique indépendante de la matière qui la porte, et c'est lui qui proposa de donner à cette unité de charge le nom d'*électron.* À la suite de la découverte des rayons cathodiques, l'étude de leurs propriétés amena Jean Perrin à considérer ces rayons comme des particules chargées d'électricité négative ; J. J. Thomson* détermina pour ces particules, en mesurant leur déviation par des champs électrique et magnétique, le rapport e/m de leur charge à leur masse et le trouva égal, en valeur absolue, à la 1/1 836 partie de celui qui est relatif à l'ion hydrogène. Tout cela suggérait l'existence d'une particule de charge égale et opposée à celle de l'ion hydrogène, et de masse 1 836 fois plus faible. La charge de l'ion hydrogène est déterminée par électrolyse et donnée par le rapport F/N du faraday, qui vaut 96 485 coulombs, au nombre d'Avogadro $\text{N} = 6{,}022\,4.10^{23}$: $e = 1{,}6021.10^{-19}$ C ; c'est, en valeur absolue, la charge de l'électron, qui peut être déterminée par d'autres méthodes, toutes concordantes ; en particulier, l'Américain Millikan* montra de façon directe que toute charge électrique observable était un multiple entier d'une charge élémentaire, pour laquelle il trouva aussi la valeur $e = 1{,}6.10^{-19}$ C. Le rapport e/m de la charge à la masse de l'électron ayant été trouvé égal à $1{,}758\,8.10^{11}$ C/kg, la masse m de l'électron vaut donc $9{,}109\,1.10^{-31}$ kg ; il s'agit là de la masse au repos de l'électron, car, lorsque l'électron est en mouvement rapide, il y a lieu d'apporter à ce résultat la correction de relativité.

Divers phénomènes, et en particulier l'étude détaillée des spectres d'émission des atomes, conduisent à admettre que l'électron tourne sur lui-même, à la façon d'une toupie ; l'électron possède de ce fait un moment cinétique dit « de spin », auquel la théorie quantique attribue les deux seules valeurs $\pm \frac{1}{2} \cdot \frac{h}{2\pi}$, h étant la constante de Planck ; à chacune de ces valeurs on fait correspondre un nombre quantique dit « de spin s », attaché à l'électron et dont la valeur, $+\frac{1}{2}$ ou $-\frac{1}{2}$, est liée au sens de rotation. Cette rotation conduit aussi à attribuer à l'électron, assimilable à un petit aimant, un moment magnétique.

L'électron est un constituant fondamental des atomes ; les électrons, gravitant autour des noyaux, contribuent, pour une large part, à donner à la matière son aspect, ses propriétés et sa diversité. L'électron est aussi l'un des produits de la désintégration de certains noyaux d'atomes radio-actifs, dont il constitue le rayonnement β^-.

Structure de l'atome

La découverte de la radio-activité, l'étude des rayonnements et des particules émis par la matière ayant prouvé, dès la fin du siècle dernier, la complexité de l'atome, le problème fut ainsi posé de la détermination de la composition interne et de la structure des atomes. Le modèle d'abord présenté fut celui de J. J. Thomson : ce physicien imaginait une sphère dans laquelle existait une distribution uniforme de charges positives réparties en une sorte de nuage ; dans ce nuage évoluaient des électrons ponctuels en nombre tel que l'ensemble fût neutre. La force qui sollicitait ces électrons étant ici centripète et de module proportionnel à la distance au centre, ceux-ci pouvaient effectuer des oscillations harmoniques, dans lesquelles Thomson voyait l'origine des spectres d'émission des éléments ; la confrontation avec les données expérimentales permettait d'évaluer un ordre de grandeur du diamètre de l'atome : 10^{-10} m, soit 1 Å dans le cas de l'hydrogène. Le modèle de Thomson ne devait cependant pas résister au verdict de l'expérience : lord Rutherford eut en effet, en 1909, l'idée de soumettre de minces feuilles métalliques au bombardement de particules α, c'est-à-dire de noyaux d'hélium animés de vitesses de l'ordre de 10 000 km/s, émises par un fragment de polonium ; alors que le modèle atomique de Thomson permet-

tait de prévoir seulement de très petites déviations de ces particules à la traversée de la feuille, Rutherford observa avec stupéfaction une proportion non négligeable de déviations importantes et même que certaines particules α étaient renvoyées vers l'arrière ! Cela impliquait une collision — d'ailleurs très rare — de la particule α avec une particule positive de masse relativement élevée et de dimensions très petites. Ainsi naquit dans l'esprit de Rutherford l'idée du modèle d'atome dit « planétaire », à cause de l'analogie que celui-ci offre avec le système solaire. L'atome est constitué : d'une part, d'un noyau positif très petit, dans lequel est concentrée la charge positive de l'atome et la presque totalité de sa masse ; d'autre part, d'électrons gravitant autour du noyau à des distances très grandes par rapport aux dimensions des particules ; l'ensemble est évidemment électriquement neutre. L'étude quantitative des déviations des rayons α — ceux-ci provoquaient, après contact avec la feuille métallique, la luminescence ponctuelle d'un écran au sulfure de zinc — permet en particulier une estimation des dimensions du noyau : 10^{-14} à 10^{-15} m, c'est-à-dire environ la dix-millième partie de la dimension de l'atome ; l'aspect éminemment lacunaire de la matière est un des résultats les plus saisissants de ces expériences, demeurées célèbres ; il est classique de dire que, si, par un grossissement convenable de l'atome d'hydrogène, ses dimensions devenaient égales à celles du globe terrestre, le noyau, ici le proton, situé au centre, aurait un diamètre de 760 m seulement, alors que l'unique électron qui l'accompagne graviterait sur une orbite de 6 400 km de rayon ! Il est également classique de faire remarquer l'extraordinaire densité qu'aurait la matière si tous ses atomes « s'effondraient » jusqu'au contact des noyaux : environ 10 millions de tonnes par centimètre cube pour l'hydrogène !

Rutherford établit la théorie de la diffusion des rayons α par les atomes du métal, dans l'hypothèse d'une structure planétaire de ces atomes ; la vérification par l'expérience fut excellente et permit, en outre, de déterminer avec une bonne précision la charge du noyau de l'atome métallique, soit Ze, e étant la valeur absolue de la charge de l'électron ; le nombre entier Z, caractéristique de l'atome, est appelé le *nombre atomique* de cet atome ; il a fait, postérieurement aux expériences de Rutherford, l'objet de déterminations plus précises.

Le modèle planétaire de Rutherford présentait cependant le grave défaut de ne pas être stable : le mouvement, elliptique ou circulaire, des électrons autour du noyau est un mouvement à accélération centrale ; or, les lois de l'électromagnétisme impliquent qu'une charge électrique dont le mouvement comporte une accélération doit rayonner de l'énergie ; l'électron rayonne donc, perd progressivement son énergie et finalement tombe sur le noyau, ce que dément évidemment l'expérience. Autre difficulté : la fréquence du rayonnement émis par l'électron dans son mouvement spiralé autour du noyau croîtrait de façon continue, ce qui est en contradiction avec le fait que les spectres d'émission des atomes sont constitués de raies fines, dont chacune correspond à une longueur d'onde bien déterminée ; ainsi, dans le domaine visible, le spectre d'émission de l'atome d'hydrogène ne comporte que quatre raies, de longueurs d'onde de 0,656, 0,486, 0,434, 0,410 μ.

C'est le Danois Niels Bohr* qui, en 1913, proposa un modèle d'atome planétaire modifié pour échapper aux contradictions précédentes ; l'atome de Bohr présente deux caractéristiques fondamentales.

1. Seules sont « permises » à l'électron certaines orbites, plus précisément celles pour lesquelles son moment cinétique est un multiple entier de la quantité $h/2\pi$, h étant la constante de Planck ; pour une orbite circulaire permise, de rayon r_n, on a donc $mvr_n = nh/2\pi$, avec n entier positif.
2. L'électron ne rayonne pas d'énergie aussi longtemps qu'il reste sur l'une des orbites permises.

Ces deux caractères fondamentaux sont en contradiction évidente avec les lois de la mécanique et de la physique classiques ; sur l'une quelconque des orbites permises, l'énergie totale de l'électron, en partie potentielle du fait de l'attraction du noyau, en partie cinétique du fait de la vitesse de rotation, garde une valeur constante, mais qui dépend, comme on le verra plus loin, de l'orbite considérée ; la première restriction introduite par Bohr revient donc à affirmer que l'énergie de l'électron dans l'atome ne peut pas varier de façon continue, mais peut seulement éprouver, si l'électron passe d'une orbite à une autre, une série de variations déterminées et finies. On reconnaît là une condition de quanta : les niveaux d'énergie de l'électron dans l'atome sont quantifiés. Dès lors, l'origine du spectre d'émission de l'atome devient évidente : en sautant d'une orbite à une autre de plus basse énergie, l'électron doit émettre un quantum d'énergie, et celui-ci apparaît sous forme d'un rayonnement électromagnétique de courte durée, dont la fréquence n est imposée par la relation

$$Wn_1 - Wn_2 = h\nu.$$

Le cas de l'atome d'hydrogène est particulièrement simple et convaincant : le rayon r_n d'une orbite circulaire de rang n de l'électron de masse m obéit à la relation $mvr_n = nh/2\pi$ (1) ; mais aussi, v étant la vitesse de l'électron sur son orbite, qu'il parcourt sous l'action de la force centripète

$$f = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_n^2}, \text{ on a } \gamma = \frac{f}{m} = \frac{v^2}{r_n};$$

$$\text{d'où} \quad E_C = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r_n} \quad (2)$$

qui est l'expression de son énergie cinétique ; l'élimination de v entre (1) et (2) fournit les valeurs des rayons des orbites permises :

$$r_n = \frac{\epsilon_0 n^2 h^2}{\pi m e}:$$

ces valeurs sont entre elles comme les carrés des entiers successifs, c'est-à-dire comme 1, 4, 9, 16... ; le remplacement par valeurs numériques fournit, pour $n = 1$, le rayon de la plus petite orbite : $r_1 = 0{,}53$ Å, valeur tout à fait vraisemblable. Par ailleurs, placé dans le champ des forces électrostatiques exercées par le noyau, l'électron situé à la distance r_n du noyau a une énergie potentielle

$$W_P = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_n};$$

son énergie totale est donc

$$W_n = W_P + E_C = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r_n}$$

(elle est négative, ce qui correspond au fait qu'il faudrait, pour passer de l'état actuel à celui où électron et noyau seraient immobiles l'un par rapport à l'autre et infiniment éloignés l'un de l'autre, fournir à l'atome un travail positif $-W_n$). Le remplacement de r_n par sa valeur nous donne

$$W_n = -\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2};$$

on retrouve sur cette expression la quantification des niveaux d'énergie dans l'atome ; le nombre n, qui peut prendre toutes les valeurs entières positives, caractérise chaque orbite permise à l'électron ainsi que le niveau d'énergie attaché à chaque orbite ; n est dit « nombre quantique » de l'électron. Le niveau de plus basse énergie, donc de plus grande stabilité, correspond à la plus petite valeur de n : donc $n = 1$. À partir de cet état, dit « fondamental », l'électron peut cependant occuper une orbite de rang n_1 plus élevé s'il reçoit, par exemple par excitation électrique dans le tube de Plücker, l'énergie correspondant à ce passage ; mais l'atome est moins stable dans cet état excité et tend à revenir sur une orbite de rang inférieur $n_2 < n_1$; il émet un rayonnement électromagnétique, un photon, dont la fréquence ν est donnée par

$$h\nu = W_{n1} - W_{n2} = \frac{me^4\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)}{8\epsilon_0^2 h^2}.$$

Le très grand succès que connut la théorie de Bohr pour l'atome d'hydrogène tient principalement à cette expression : c'est en effet en 1885 que Balmer avait proposé, pour représenter les neuf raies alors connues du spectre d'émission de l'hydrogène, la formule déduite de l'expérience

$$\nu = cR\,(1/4 - 1/m^2),$$

avec pour m les valeurs entières 3, 4, ..., 11 ; c est la vitesse de la lumière dans le vide et R, constante dite « de Rydberg », est égale à $1{,}097.10^7$ m^{-1}. La formule de Bohr retrouve ces résultats, car

$$\frac{me^4}{8c\,\epsilon_0^2 h^3} = 1{,}097.10^7 \text{ m}^{-1};$$

on obtient la formule de Balmer en faisant $n_2 = 2$; mais la formule de Bohr est plus générale et prévoit d'autres séries de raies : dans l'ultraviolet en faisant $n_2 = 1$; dans l'infrarouge en faisant $n_2 = 3$, ou 4, ou 5... L'existence de ces séries de raies a été confirmée par l'expérience.

La théorie de Bohr, par l'exactitude de ses prévisions pour l'atome d'hydrogène, a apporté une preuve supplémentaire éclatante du bien-fondé de la notion de quantification ; cependant, dans sa forme initiale, elle ne permit pas de prévoir de façon aussi satisfaisante les spectres des atomes renfermant plusieurs électrons. Sommerfeld, considérant le cas plus général d'orbites elliptiques et introduisant deux nombres quantiques supplémentaires, le premier dit « azimutal l » et le second dit « magnétique m », améliora les prévisions relatives aux atomes légers et fournit une interprétation de l'effet Zeeman ; toutefois, la théorie resta inapplicable aux atomes plus lourds. La théorie de Bohr-Sommerfeld contient en elle-même une contradiction : d'une part, elle s'appuie sur les principes de la mécanique classique ; d'autre part, elle limite de façon arbitraire, au moyen d'une condition de quanta, les mouvements prévus. L'échec final de cette théorie a convaincu les physiciens qu'il n'était pas possible, pour décrire le compor-

tement des particules dans l'atome, d'associer aux conditions de quanta les principes de la mécanique classique et qu'il fallait inventer pour cela une nouvelle mécanique. Celle-ci prit naissance et se développa, à partir de 1924, par les travaux de Louis de Broglie*, de Heisenberg*, de Schrödinger*, de Pauli* et de Dirac, c'est la mécanique ondulatoire, qui s'est substituée à la théorie des quanta.

Structure de l'atome, dans l'esprit de la mécanique ondulatoire

À l'origine de la mécanique ondulatoire, on trouve une hypothèse, émise par Louis de Broglie en 1924. À toute particule matérielle en mouvement, telle qu'électron, proton, neutron, etc., on doit, pour une explication complète du comportement de cette particule, lui associer une onde, dont la longueur est donnée par la relation $\lambda = h/mv$; h est la constante des quanta, m la masse de la particule et v sa vitesse ; $mv = p$ est sa quantité de mouvement ou son impulsion. Cette hypothèse traduit une analogie avec les phénomènes lumineux : si les interférences et la diffraction de la lumière s'expliquent en considérant la lumière comme le résultat de la propagation d'un mouvement vibratoire de fréquence ν, de longueur d'onde $\lambda = c/\nu$, par contre d'autres phénomènes lumineux tels que l'effet photoélectrique et le rayonnement du corps noir ne peuvent pas recevoir d'interprétation correcte dans la théorie ondulatoire, mais seulement si on admet, suivant une hypothèse due à Einstein* (1905), que la lumière est constituée de corpuscules, les photons, dont l'énergie est proportionnelle à la fréquence $W = h\nu$. L'impulsion du photon étant $p = W/c$, on a bien

$$p = h\nu/c = h/\lambda.$$

C'est cette expression de l'impulsion ($p = h/\lambda$) que de Broglie a étendue aux particules matérielles. Une première et éclatante confirmation expérimentale a été apportée à cette hypothèse par Davisson et Germer dès 1927 : lorsqu'un pinceau d'électrons monocinétiques frappe normalement une face d'un cristal de nickel, des électrons sont réfléchis dans toutes les directions, mais on observe un maximum très net de la réflexion dans certaines directions, par exemple à $\theta = 50°$ de la normale pour des électrons dont l'énergie cinétique est $E_C = 54$ eV ; cet angle est celui que l'on observerait dans la diffraction sur le même cristal de rayons X de longueur d'onde de 1,65 Å, alors que la relation de De Broglie fournit pour des électrons de 54 eV la longueur d'onde associée de 1,67 Å. L'accord des expériences de Davisson et Germer avec l'hypothèse de De Broglie est donc excellent, d'autant plus qu'il se maintient quand on fait varier divers facteurs, telle l'énergie cinétique des électrons. De nombreuses autres expériences ont été faites, qui ont apporté autant de vérifications ; certaines ont porté sur la diffraction d'autres particules, des neutrons par exemple. Actuellement, les diffractions électroniques et neutroniques sont couramment utilisées, en particulier pour des études de structures, cristallines et moléculaires.

En ce qui concerne la description de l'atome, on peut remarquer que l'hypothèse de De Broglie permet une interprétation satisfaisante de la condition introduite par Bohr pour définir les orbites permises à l'électron dans son mouvement autour du noyau : cette condition peut en effet, pour une orbite circulaire, s'écrire $2\pi r_n = nh/mv$, c'est-à-dire, en faisant intervenir la longueur d'onde associée à l'électron, $2\pi r_n = n\lambda$; la longueur de l'orbite doit être un multiple entier de la longueur d'onde associée : c'est en fait une condition de résonance, condition pour que l'onde associée ne se détruise pas par interférences.

Cependant et malgré cet appui qu'apporte à la théorie de Bohr la conception ondulatoire des particules matérielles, c'est dans une direction toute différente que s'est orientée, à partir de 1925, la description de l'atome ; c'est en effet à cette date que Heisenberg* énonça son fameux « principe d'incertitude ». Ce principe affirme qu'il n'est pas possible d'accroître au-delà de toute limite la précision des mesures simultanées de la position et de la vitesse d'un électron ; tout accroissement dans la précision avec laquelle on détermine par exemple la position est obtenu au détriment de la précision sur la connaissance de la vitesse, et inversement. Plus précisément, l'énoncé mathématique du principe d'incertitude est $\Delta x . \Delta p \geqslant h$, où Δx est l'incertitude sur la coordonnée x, c'est-à-dire sur la position, Δp l'incertitude sur l'impulsion et h la constante de Planck. Ce principe heurte évidemment les conceptions classiques sur la connaissance du mouvement, d'après lesquelles il est concevable que, tout en améliorant la connaissance de la trajectoire d'une particule au point que cette trajectoire puisse être assimilée à une ligne parfaitement connue, on puisse améliorer en même temps la connaissance de la vitesse de la particule sur sa trajectoire ; c'est ainsi, en tout cas, que l'on conçoit classiquement la connaissance du mouvement des astres, des planètes, des satellites. À l'échelle atomique, il n'en va plus de même : pour que l'on puisse déterminer la position de la particule, de l'électron par exemple, il faut que celle-ci manifeste sa présence par l'émission ou la réémission d'un signal, pratiquement une onde électromagnétique diffractée de longueur d'onde λ ; or, d'une part, l'emploi de cette onde diffractée pour fixer la position de l'électron entraîne une incertitude Δx sur cette position, que l'exemple du microscope optique montre n'être jamais inférieure à $\lambda/2$, et, d'autre part, comme l'impulsion h/λ du photon diffracté est nécessairement empruntée à l'impulsion p de l'électron et que l'orientation du photon est totalement inconnue, la mesure de position de l'électron entraîne une modification aléatoire de son impulsion entre les valeurs $p - h/\lambda$ et $p + h/\lambda$; l'incertitude sur la mesure de l'impulsion sera donc $2\ h/\lambda$, et l'on aura bien dans ce cas

$$\Delta x . \Delta p \geqslant \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{2h}{\lambda} = h.$$

En ce qui concerne la description de l'atome, le principe d'incertitude entraîne une conséquence importante : il est vain de vouloir assigner aux électrons gravitant autour du noyau des trajectoires linéiques sur lesquelles la vitesse de ces électrons serait à chaque instant parfaitement connue. Prenons par exemple l'atome d'hydrogène de Bohr, dans lequel l'électron parcourt la plus petite orbite circulaire, de rayon $r_1 = 0{,}53$ Å, avec la vitesse $v_1 = h/2\pi r_1 m$, c'est-à-dire avec l'impulsion $p = h/2\pi r_1$; une incertitude relative de 1/100 sur la détermination de cette impulsion, c'est-à-dire $\Delta p = 10^{-2}\ h/2\pi r_1$, entraîne, d'après le principe de Heisenberg, une incertitude minimale sur la position de l'électron sur son orbite :

$$\Delta x = h/\Delta p = 200\pi r_1 = 628\ r_1\ ;$$

l'incertitude sur la position de l'électron atteint plus de 600 fois le rayon de l'orbite ! C'est dire que la notion d'orbite perd toute signification. C'est un des caractères fondamentaux de la mécanique ondulatoire de ne pas chercher une localisation précise de l'électron dans son mouvement autour du noyau ; le renseignement que nous fournit cette mécanique sur la position de l'électron peut paraître bien mince, puisqu'il se borne à l'indication, pour chaque élément de volume de l'espace, de la « probabilité de présence » de cet électron ; cette probabilité est un nombre compris entre 0 et 1, 0 correspondant à l'absence certaine et 1 à la présence certaine de l'électron dans le volume considéré ; une probabilité de 0,1, par exemple, signifie qu'une expérience qui permet de montrer la présence de l'électron dans ce volume donnera une fois sur dix en moyenne un résultat positif.

Cette probabilité de présence de l'électron, considérée comme une fonction des coordonnées, est obtenue par la résolution de l'équation fondamentale de la mécanique ondulatoire, dite « équation de Schrödinger », adaptée au problème particulier envisagé. Cette équation joue en mécanique ondulatoire un rôle comparable à celui que joue en mécanique classique l'équation $\vec{f} = m\vec{\gamma}$; cependant, compte tenu de la dualité onde-corpuscule affirmée par de Broglie, l'équation proposée en 1927 par Schrödinger est une équation d'onde, qui s'apparente dans sa forme aux équations de propagation des ondes en mécanique classique : c'est une équation aux dérivées partielles du second ordre. Elle s'écrit

$$\frac{h^2}{4\pi^2 m}\ \Delta\Psi - \mathrm{U}\Psi = \frac{h}{2\pi j}\ \frac{\partial\Psi}{\partial t}.$$

avec

$$\Delta\Psi = \frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial z^2};$$

quant à U, c'est l'énergie potentielle de l'électron. La solution générale de cette équation est une fonction, de caractère ondulatoire, des coordonnées d'espace et de temps, et dénommée *fonction d'onde*. Cette fonction, notée Ψ et ordinairement complexe, c'est-à-dire renfermant le symbole $j = \sqrt{-1}$, , n'a par elle-même aucune signification physique ; mais le carré de son module, $|\Psi|^2$, est proportionnel à la probabilité de présence de l'électron en chaque région de l'espace. Dans un certain nombre de cas, et en particulier quand il s'agit du comportement d'un électron dans l'atome, U n'est pas fonction du temps, mais seulement de la position de l'électron ; on montre alors que Ψ est de la forme $\Psi(x,y,z,t) = \psi(x,y,z) \times \Phi(t)$. Il en résulte dans l'équation de Schrödinger une séparation des variables d'espace et de temps ; il en résulte aussi, en particu-

lier, que la fonction $\psi(x,y,z)$ est solution de l'équation

$$\frac{h^2}{8\pi^2 m}\Delta\psi + (E - U)\psi = 0,$$

dans laquelle E est l'énergie totale de l'électron ; il en résulte enfin, $\Phi(t)$ étant alors de la forme

$$\Phi = \exp - \frac{2\pi j E}{h} t,$$

que $|\Psi|^2 = |\psi|^2$ et que, par suite, la probabilité de présence de l'électron peut être calculée à partir de ψ. Soit alors dv un élément de volume infiniment petit entourant le point de coordonnées x, y, z ; la probabilité de trouver l'électron dans cet élément de volume est proportionnelle à $|\psi|^2$, mais aussi à dv, donc de la forme $k|\psi|^2 dv$; si, maintenant, on fait la somme, étendue à tout l'espace, des probabilités de présences élémentaires, on doit évidemment trouver 1, puisque l'électron est forcément quelque part. L'équation de Schrödinger en ψ étant une équation linéaire par rapport à ψ et à ses dérivées partielles, la fonction ψ, solution de cette équation, n'est définie qu'à une constante multiplicative près ; on peut dès lors la choisir pour que $\int |\psi|^2 dv$, étendue à tout l'espace, soit égale à l'unité ; on dit alors de la fonction ψ ainsi choisie qu'elle est normalisée. S'il en est ainsi, $|\psi|^2 dv$ est la probabilité de trouver l'électron dans le volume dv ; on dit de $|\psi|^2$ qu'il représente la densité de probabilité de présence de l'électron au point de coordonnées x, y, z ; c'est naturellement de façon générale une fonction de ces coordonnées. Bien entendu, la solution ψ doit satisfaire, ainsi que ses dérivées, à certaines conditions générales de continuité et, en outre, dans chaque problème particulier, à certaines conditions aux limites.

Il est alors remarquable de constater que, dans chaque cas, la recherche des solutions ψ physiquement acceptables, c'est-à-dire qui doivent satisfaire à l'ensemble des conditions précédentes, introduit, de façon logique et nécessaire, un ou plusieurs nombres, dont chacun ne peut, pour que la solution soit acceptable, que prendre certaines valeurs entières ; ainsi, les solutions ψ de l'équation de Schrödinger forment une suite discrète (et non pas continue), comme sont également discrètes les valeurs de l'énergie E correspondant aux diverses solutions. Cela est un caractère extrêmement important de l'équation de Schrödinger et, avec elle, de la mécanique ondulatoire : elle ne fait appel, de façon explicite, à aucun principe de quantification, et, cependant, une telle quantification résulte mathématiquement des solutions auxquelles elle conduit. Ces nombres entiers, dont dépend toute solution de l'équation de Schrödinger, sont dits « nombres quantiques » ; ils jouent un rôle très important, en particulier dans la description de l'atome.

L'équation de Schrödinger trouve une application importante dans l'étude de la structure des atomes ; cependant, cette équation ne peut être résolue complètement et de façon rigoureuse que dans le cas le plus simple, celui de l'atome d'hydrogène ; dans tous les autres cas, la difficulté mathématique est telle que l'on est contraint de faire appel à des méthodes d'approximations.

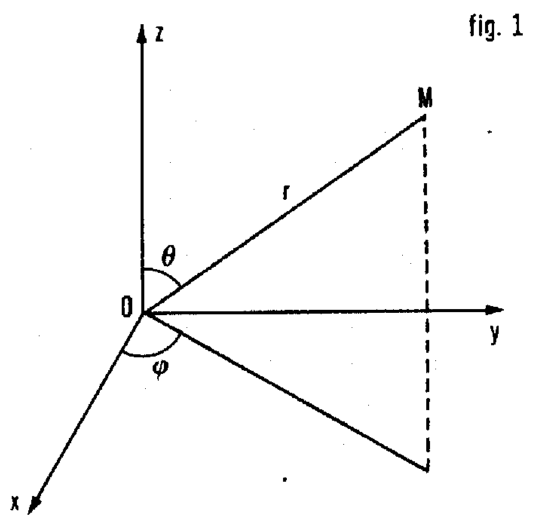
Atome d'hydrogène

Il ne comporte qu'un électron, qui gravite autour d'un noyau constitué d'un proton, dont la charge, positive, est égale en valeur absolue à celle de l'électron et dont la masse, $1{,}672\ 5.10^{-27}$ kg, est 1 836 fois plus grande que celle de l'électron ; on peut donc, avec une bonne approximation — d'ailleurs nullement indispensable —, supposer le noyau immobile. L'énergie potentielle de l'électron est due à l'attraction électrostatique exercée sur lui par le noyau ; elle vaut $U = - e^2/4\pi\varepsilon_0 r$, en fonction de la distance r de l'électron au noyau. L'équation de Schrödinger peut donc être facilement explicitée ; toutefois, sa résolution s'effectue, comme il est normal, après transformation en coordonnées polaires de l'espace (r,θ,φ) [*fig.* 1] ; une séparation des variables permet alors de donner les solutions sous la forme

$$\psi(r,\theta,\varphi) = R(r) \,.\, \Theta(\theta) \,.\, \Phi(\varphi).$$

Trois nombres quantiques sont introduits par la recherche de ces solutions : on les désigne par les lettres n, l et m ; n étant le nombre quantique radial ou principal, l le nombre quantique secondaire ou azimutal et m le nombre quantique magnétique. Ils sont entiers (l et m peuvent être nuls), mais leurs valeurs ne sont pas quelconques ; plus précisément, n peut prendre toutes les valeurs entières positives (1, 2, etc.), mais les valeurs que peut prendre l sont subordonnées à la valeur de n ; l peut prendre les valeurs 0, 1, 2, ... $n - 1$. Quant à m, enfin, les valeurs qu'il peut prendre sont subordonnées à celles de l ; ce sont $-l$, $-l+1$, ..., 0, 1, ..., $l-1$, l. Un ensemble de valeurs de n, l et m définit complètement une fonction ψ ou, comme on dit également, une orbitale ; une grande variété d'orbitales est donc en principe offerte à l'électron.

Pour faciliter le langage, certains symboles, certaines locutions sont utilisés ; c'est ainsi que la valeur de n précise la couche à laquelle appartient l'orbitale ; les diverses couches sont souvent désignées par les lettres K, L, M... ; à $n = 1$ correspond la couche K, etc. À chaque valeur de n correspondent autant de sous-couches qu'il y a de valeurs possibles pour l ; l'usage s'est établi de désigner chaque sous-couche par une lettre : s correspond à $l = 0$, p à $l = 1$, d à $l = 2$, f à $l = 3$, ..., lettres qui sont les initiales de qualificatifs attribués à certaines séries de raies spectrales. Dans chacune de ces sous-couches, le nombre d'orbitales est égal au nombre de valeurs possibles pour m ; on obtient ainsi le tableau en bas à droite:



Chacune des fonctions ψ dépend en principe des variables r, θ et φ ; cependant, les fonctions ψ_s, pour lesquelles $l = 0$, $m = 0$, ne dépendent que de r ; voici par exemple l'expression de la fonction $\psi_1 s$:

$$\psi_{1s} = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} \cdot \exp - \frac{r}{a},$$

avec $a = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m_e e^2}$, dont la valeur numérique est 0,53 Å ; les autres fonctions ψ sont d'expression plus compliquée.

À chaque solution ψ correspond une valeur de l'énergie totale E de l'électron ; cependant, dans le cas de l'atome d'hydrogène, le calcul montre que E dépend seulement du nombre quantique principal n et que l'on a

$$E_n = -\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2};$$

il est d'usage d'exprimer en électrons-volts l'énergie d'une particule, ce qui donne ici, tous calculs faits,

$$E_n = -\frac{13{,}58}{n^2 (eV)}.$$

On exprime cette indépendance de E vis-à-vis des nombres quantiques l et m en disant que les divers états qui correspondent à une même valeur de n sont dégénérés. En fait, la rotation de l'électron sur lui-même, qui introduit, on l'a vu, le spin de l'électron, entraîne, pour un niveau donné, 1s par exemple, une très légère variation d'énergie suivant le sens de rotation. Il est intéressant de constater que l'expression de E fournie par la mécanique ondulatoire est la même que celle que l'on déduit de la théorie de Bohr ; mais la quantification de l'énergie E apparaît en mécanique ondulatoire comme une conséquence naturelle des principes fondamentaux, alors que, dans la théorie de Bohr, elle découlait d'une hypothèse arbitraire.

Que connaissons-nous du comportement de l'électron dans un état donné, 1s par exemple, en dehors de la valeur de son énergie ? La fonction ψ relative à cet état nous permet de calculer, pour tout point de l'espace, la densité de probabilité de présence de l'électron ; elle est donnée, on l'a vu, par la valeur de $|\psi|^2$:

$$|\psi_{1s}|^2 = \frac{1}{\pi a^3} \exp - \frac{2r}{a};$$

elle est une fonction constamment décroissante de la distance r de l'électron au noyau (*fig.* 2). Toutefois, il est ici plus suggestif de calculer la densité de probabilité de présence de l'électron à la distance r, abstraction faite de l'orientation ; c'est $\delta = dP/dr$, dP étant la probabilité de trouver l'électron dans

$n = 1$ (couche K)	$l = 0$	$m = 0$	1 orbitale,	notée 1s
$n = 2$ (couche L)	$l = 0$	$m = 0$	1 orbitale	— 2s
	$l = 1$	$m = -1$ $m = 0$ $m = 1$	3 orbitales	— 2p
$n = 3$ (couche M)	$l = 0$	$m = 0$	1 orbitale	— 3s
	$l = 1$	$m = -1$ $m = 0$ $m = 1$	3 orbitales	— 3p
	$l = 2$	$m = -2$ $m = -1$ $m = 0$ $m = 1$ $m = 2$	5 orbitales	— 3d

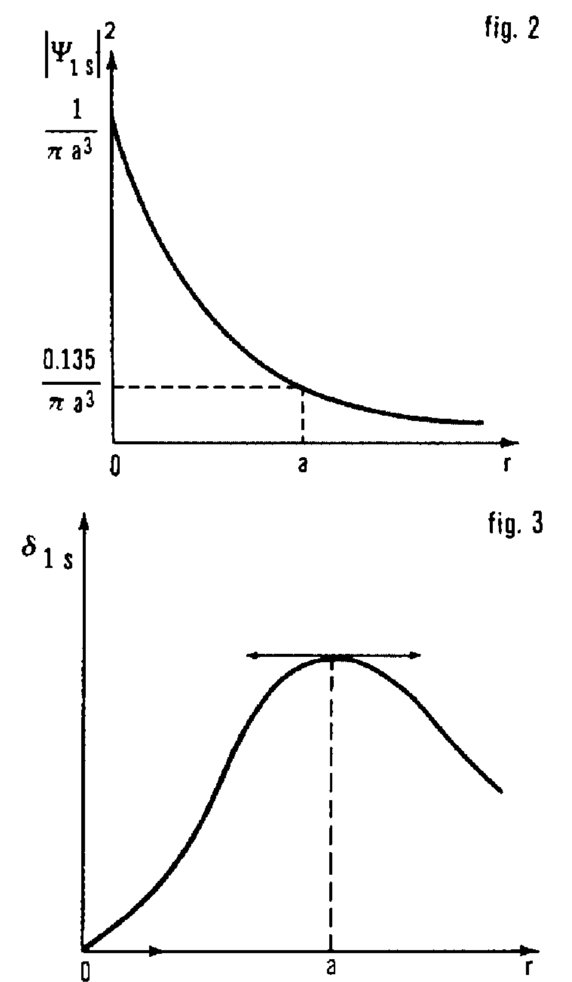
le volume $dv = 4\pi r^2 dr$, situé entre les sphères de rayons r et $r + dr$:

$$dP = |\psi|^2 dv = |\psi|^2.4\pi r^2 dr ;$$

d'où

$$\delta_{1s} = \frac{4}{a^3}\, r^2 \exp - \frac{2r}{a} ;$$

$\delta_1 s$ s'annule pour $r = 0$ et pour r infini ; un calcul facile montre que $\delta_1 s$ passe par un maximum pour $r = a = 0{,}53$ Å (*fig.* 3). Il est remarquable que l'on retrouve ici la valeur du rayon de l'orbite circulaire de rang K de l'atome de Bohr, mais toutefois avec une signification profondément différente : la présence de l'électron plus près ou plus loin du noyau n'est pas exclue ; elle est seulement moins probable.



On nomme *état fondamental* de l'atome d'hydrogène celui pour lequel l'électron occupe l'orbitale de plus basse énergie, soit $1s$; c'est l'état le plus stable, à partir duquel, pour arracher l'électron de l'atome, il faut fournir une énergie au moins égale à 13,58 eV ; c'est l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène. Si l'énergie fournie à l'atome est inférieure à cette valeur, l'électron ne quittera pas l'atome, mais pourra — momentanément — occuper une orbitale de rang plus élevé que $1s$, correspondant à une énergie E plus grande et à une moindre stabilité ; l'atome d'hydrogène est alors dans un état excité, essentiellement provisoire ; il reviendra à l'état fondamental en émettant un rayonnement. En particulier, les quatre orbitales de la couche $n = 2$ correspondent à la même valeur de l'énergie $E_2 = -3{,}4$ eV ; la transition qui ramène, à partir de là, l'électron dans l'état fondamental libère donc $E_2 - E_1 = 10{,}18$ eV ; il lui correspond un rayonnement dont la fréquence $\nu = E_2 - E_1/h$ correspond à la longueur d'onde $\lambda = 0{,}122\ \mu$; c'est effectivement la première raie de la série de Lyman, entièrement située dans l'ultraviolet.

Représentation des orbitales de l'atome d'hydrogène

Dans la théorie de Bohr, la représentation des orbites permises à l'électron ne présentait aucune difficulté, puisqu'il suffisait de tracer les lignes circulaires centrées sur le noyau, dont le rayon était donné par la théorie ; l'addition faite par Sommerfeld conduisait à ajouter aux courbes précédentes des ellipses dont un foyer est au centre du noyau de l'atome, ellipses en nombre d'ailleurs limité : zéro pour $n = 1$, une pour $n = 2$, etc. En mécanique ondulatoire, il n'en est plus de même : le principe d'incertitude enlève toute signification précise à la notion d'orbite, et l'équation de Schrödinger ne fournit que des orbitales, qui nous renseignent seulement sur la probabilité de trouver l'électron en un point de l'espace ; il devient dès lors beaucoup plus difficile de donner une représentation imagée de la façon dont se comporte l'électron. Dans l'équation de Schrödinger, la séparation des variables r, θ et φ ayant fourni des orbitales d'équation

$$\psi = R(r).\Theta(\theta).\Phi(\varphi),$$

on peut d'abord, pour chacune d'elles, représenter, en fonction de la distance r au noyau, soit la fonction $R(r)$ elle-même, soit la fonction $\delta = r^2.R^2(r)$, de distribution radiale de probabilité ; cette dernière courbe, déjà tracée ici pour l'orbitale $1s$, montre, avec des maximums dont le nombre et l'importance varie avec n, que l'électron reste en moyenne d'autant plus éloigné du noyau que le nombre quantique n est plus grand. On peut ensuite représenter la partie angulaire de l'orbitale, ou encore son carré, qui est pour l'orbitale considérée la fonction de distribution angulaire de probabilité. On porte à partir de l'origine, dans la direction faisant l'angle θ avec l'axe de symétrie, la valeur correspondante de cette fonction ; celle-ci étant constante pour les orbitales s, qui ne dépendent que de r, la courbe méridienne est alors un cercle centré sur l'origine ; mais, pour une orbitale 2 p, la courbe méridienne est formée de deux lobes symétriques par rapport à l'origine (*fig.* 4), ce qui montre que la probabilité de présence de l'électron dépend ici fortement, pour r donné, de la direction. Il est important de noter, cependant, que la direction de plus grande probabilité reste parfaitement indéterminée dans l'atome tant que celui-ci, isolé, n'est soumis à aucune action extérieure ; par contre, dès qu'une telle action se manifeste, approche d'un autre atome ou excitation par un champ magnétique par exemple, cette action détermine l'orientation des orbitales ; cette remarque joue un rôle important dans l'étude des liaisons chimiques.

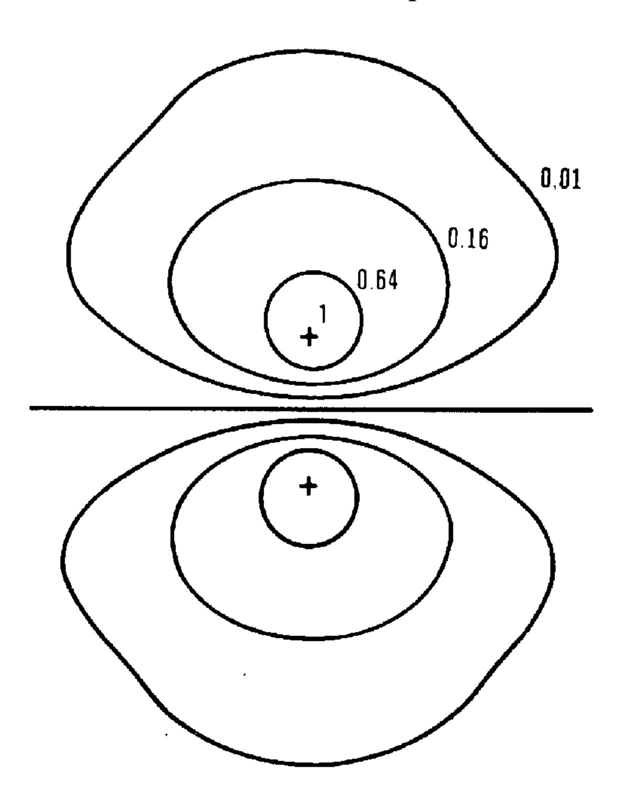


Fig. 4. **Représentation des orbitales courbes $|\psi|^2 = C^{te}$ orbitale 2 *p*.**

On peut enfin tracer dans un plan méridien les courbes $|\psi|^2$ = constante, cotées par exemple de 1 à 0, c'est-à-dire par rapport à la valeur maximale de $|\psi|^2$; dans le cas des orbitales s, qui ne dépendent que de r, on obtient des circonférences centrées sur le noyau ; pour les autres orbitales, la forme est plus compliquée, comme le montre la figure relative à une orbitale 2 p. En chaque point d'une de ces courbes, la densité de probabilité est la même, et elle décroît d'une courbe à la suivante qui l'entoure ; on peut, dès lors, rendre la représentation plus sensible en ombrant en chaque point, proportionnellement à la valeur de $|\psi|^2$ en ce point, c'est-à-dire en réalisant un nuage d'autant plus dense que la probabilité d'y trouver l'électron est plus forte ; c'est le nuage électronique, qui se dilue et devient invisible dans les régions où $|\psi|^2$ est presque nul, en particulier à grande distance du noyau.

Structure électronique des atomes autres que l'hydrogène

Gravitant autour d'un noyau de charge positive $+ Ze$, chacun de ces atomes comporte Z électrons ; Z, dit « nombre » ou « numéro atomique » de l'atome, égal à 1 pour l'hydrogène, croît par valeurs entières successives depuis Z = 2 pour l'hélium jusqu'à Z = 92 pour l'uranium, du moins en ce qui concerne les atomes naturels ; au-delà, des atomes ont été artificiellement créés, dont le nombre atomique va de Z = 93 pour le neptunium jusqu'à Z = 103 pour le lawrencium, et la liste n'est certainement pas close. Dans chaque atome, les Z électrons, qui, accompagnant le noyau, assurent la neutralité électrique de l'atome, ne constituent pas une foule désordonnée : chaque électron occupe sinon une place, du moins un « état » déterminé, et l'atome, dans son ensemble, possède de ce fait une certaine structure ; le problème est celui de sa détermination pour l'atome dans son état fondamental, c'est-à-dire lorsqu'il n'est soumis à aucune sollicitation extérieure ; et c'est aussi celui des variations éprouvées par cette structure fondamentale sous l'effet d'actions extérieures, telles que choc avec un autre atome ou action d'un rayonnement, actions qui placent l'atome, momentanément, dans un état excité.

Comme pour l'atome d'hydrogène, c'est l'équation de Schrödinger qui doit, en principe, fournir la solution, sous la forme de fonctions d'onde ψ, dont chacune est maintenant, de même que $\Delta\psi$, fonction des coordonnées des Z électrons ; E est l'énergie totale et U la somme des énergies potentielles des électrons, somme qui comprend maintenant des termes provenant des actions mutuelles des électrons pris deux à deux. Cela suffit pour montrer que l'équation se complique dès les plus petites valeurs de Z > 1, à tel point qu'il n'est plus possible d'en déterminer les solutions exactes ; il est donc nécessaire, avant de résoudre, de consentir à certaines approximations.

Approximation de l'atome hydrogénoïde

On appelle *ion hydrogénoïde* un ion formé d'un noyau de charge $+ Ze$, autour duquel gravite un seul électron ; il en est ainsi de l'atome d'hélium une fois ionisé He^+, de l'atome de lithium deux fois ionisé Li^{2+}, etc. La détermination des orbitales de ces ions hydrogénoïdes se fait au moyen d'une équation de Schrödinger en tout point semblable à celle qui définit les orbitales de l'atome d'hydrogène, à cela près que, la charge du noyau étant $+ Ze$, l'énergie potentielle de l'électron est maintenant

$$U = -Ze^2/4\pi\varepsilon_0 r ;$$

on retrouve donc le même nombre et la même distribution d'orbitales que

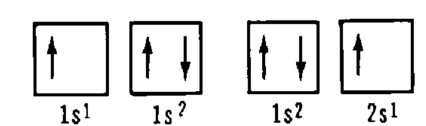
dans l'atome d'hydrogène ; l'énergie de l'électron ayant ici pour expression

$$E_n = -\frac{m_r Z^2 e^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2} = -13{,}6 . Z^2/n^2 \text{ (eV)}.$$

L'étude expérimentale, en particulier celle des spectres d'émission de ces ions, apporte à ce qui précède une confirmation précise. On appelle *approximation* de l'atome hydrogénoïde celle qui consiste, dans le cas de l'atome d'hélium par exemple, à négliger les actions mutuelles de ses deux électrons. Dans ces conditions, les fonctions d'onde des électrons sont celles des ions hydrogénoïdes ; il en est de même pour l'expression de l'énergie E dans les différents niveaux. Si l'on admet que, dans l'état fondamental de l'atome He, les deux électrons sont dans le niveau 1 *s*, l'expression précédente de E fournit pour l'énergie d'ionisation la valeur 4.13,6 = 54,4 eV ; mais si l'on admettait dans l'état fondamental un électron 1 *s* et un électron 2 *s*, l'énergie d'ionisation serait celle qui correspondrait au niveau 2 *s*, c'est-à-dire 13,6 eV ; l'expérience fournit une valeur intermédiaire : 24,6 eV ; on est donc fondé à placer les deux électrons au niveau 1 *s*, compte tenu de ce que la répulsion électronique, que l'on a négligée, ne peut que diminuer l'énergie d'ionisation. Enfin, l'étude expérimentale des propriétés magnétiques de l'atome He montre que le moment de spin résultant est nul, donc que les deux électrons ont des spins opposés : $+\frac{1}{2}$ et $-\frac{1}{2}$. De même, l'application de l'approximation hydrogénoïde à l'atome Li, qui renferme trois électrons, ainsi que les résultats expérimentaux le concernant conduisent à admettre qu'il comporte dans l'état fondamental deux électrons 1 *s* de spins opposés, le troisième étant sur le niveau 2 *s*.

Un principe très important, le principe d'exclusion de Pauli, apporte, en généralisant les résultats précédents, une aide très efficace à la détermination de la structure électronique des atomes ; il peut s'énoncer ainsi : Dans un atome, deux électrons quelconques diffèrent l'un de l'autre par la valeur d'au moins un nombre quantique. Rappelons que, pour un électron dans un atome, *n* définit la couche et *l* la sous-couche ; *m* est le nombre quantique magnétique et *s* le nombre de spin ; les quatre nombres *n*, *l*, *m* et *s* définissent l'« état » de l'électron dans l'atome ; le principe d'exclusion dit que, d'un électron à l'autre, l'un au moins de ces quatre nombres éprouve une variation.

Une conséquence immédiate et très importante de ce principe est la suivante : le nombre de spins ne pouvant prendre que les deux valeurs $+\frac{1}{2}$ et $-\frac{1}{2}$, deux électrons au maximum peuvent avoir dans l'atome les mêmes valeurs de *n*, *l* et *m* ; or, à des valeurs déterminées de ces trois nombres correspond une orbitale ; celle-ci ne peut donc pas être « occupée » par plus de deux électrons ; une orbitale étant donnée, trois cas peuvent se présenter : 1° l'orbitale peut être vide ; 2° elle peut être incomplètement occupée par un seul électron, qui est alors dit « célibataire » ; 3° elle peut être complètement occupée, par deux électrons, dont les spins sont alors opposés ; on dit que ces électrons sont appariés. Il est d'usage, pour une vue d'ensemble de la structure électronique d'un atome, de schématiser chaque orbitale en une case quantique et de grouper les cases par sous-couches, en se limitant toutefois aux sous-couches complètement ou partiellement occupées ; dans une case, chaque électron est figuré par une flèche, orientée vers le haut, par exemple, si $s = +\frac{1}{2}$, vers le bas si $s = -\frac{1}{2}$. On peut également préciser la structure électronique d'un atome en faisant usage des symboles 1 *s*, 2 *s*, 2 *p*, etc., pour désigner les sous-couches et en faisant suivre chaque symbole du nombre d'électrons effectivement présents dans la sous-couche, ce nombre étant placé en exposant ; on a ainsi pour H, He et Li



une telle représentation constitue pour un atome sa formule électronique.

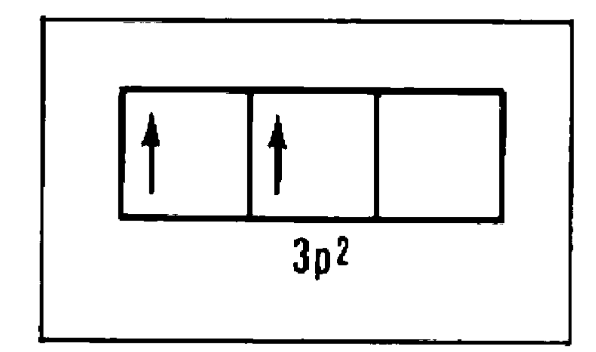
Pour établir la formule électronique d'un atome, relative à son état fondamental, il faut d'abord connaître le nombre total d'électrons qui gravitent autour du noyau : c'est le nombre atomique Z de l'atome ; celui-ci peut être fourni par application de la loi de Moseley : cette loi relie la fréquence *ν* d'une raie d'émission X de l'atome à son nombre atomique ; par exemple, pour la raie K*α*, la relation est

$$\frac{\nu}{c} = \frac{3}{4}\, R(Z-1)^2,$$

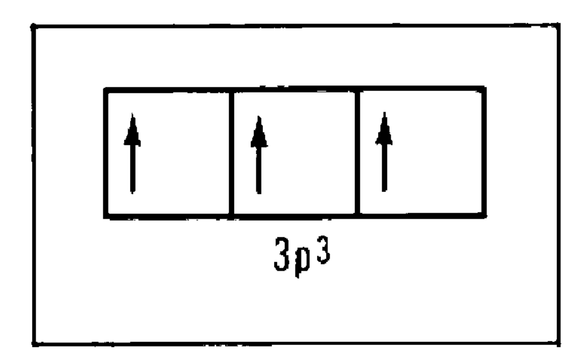
c étant la vitesse de la lumière et R la constante de Rydberg. Il faut aussi connaître les cases quantiques qui sont occupées, complètement ou partiellement, par les électrons de l'atome ; on admet naturellement pour cela que les électrons se placent, dans l'état fondamental, aux niveaux de plus basse énergie, c'est-à-dire qui correspondent au maximum de stabilité. Il faut donc savoir pour chaque atome quel est l'ordre croissant des énergies dans les différents niveaux. La résolution de l'équation de Schrödinger devrait, en principe, fournir la réponse à cette question ; l'emploi de méthodes d'approximation plus élaborées que celle de l'atome hydrogénoïde permet au moins de constater que, dans les atomes autres que l'hydrogène, l'énergie des niveaux est fonction des nombres quantiques *n* et *l*, et que, dans chaque couche, l'ordre des énergies croissantes est l'ordre des niveaux *s*, *p*, *d*, *f* ... ; par ailleurs, pour un niveau *s* par exemple, l'énergie croît avec *n*, et il en est de même pour les autres niveaux. Tout cela ne suffit cependant pas pour déterminer de façon précise l'ordre des niveaux relativement à l'énergie ; cet ordre n'est d'ailleurs pas le même pour toutes les valeurs de Z ; lorsque la charge du noyau augmente, l'attraction plus grande exercée par celui-ci entraîne un abaissement général des niveaux d'énergie des électrons ; mais cet abaissement n'est pas le même pour tous les niveaux, au point que des chevauchements se produisent pour certaines valeurs de Z ; c'est ainsi que le niveau 3 *d*, inférieur pour les grandes valeurs de Z au niveau 4 *s*, lui est supérieur pour des valeurs assez faibles : dans l'atome de calcium, pour lequel Z = 20, le niveau 4 *s* est complètement occupé, alors que le niveau 3 *d* est vide ; celui-ci ne commence à s'emplir qu'avec l'élément suivant, le scandium Sc, pour lequel Z = 21. On comprend dès lors que soient intervenues, à côté de l'équation de Schrödinger, d'autres considérations pour fixer de façon précise la structure électronique des atomes, dont, entre autres, la périodicité reconnue des propriétés chimiques des éléments* et l'étude détaillée, souvent difficile, des spectres* des atomes. Le tableau ci-contre donne, pour les différents atomes rangés dans l'ordre des nombres atomiques croissants, la répartition des électrons entre les différents niveaux.

Après le niveau 1 *s*, complet avec l'hélium, s'édifient successivement le niveau 2 *s* avec le lithium et le béryllium ; le niveau 2 *p* du bore au néon ; le niveau 3 *s* avec le sodium et le magnésium ; le niveau 3 *p* avec six éléments, de l'aluminium à l'argon ; le niveau 4 *s* avec le potassium et le calcium ; puis seulement, avec les dix éléments qui suivent, c'est-à-dire du scandium au zinc, le niveau 3 *d* (avec, toutefois, des irrégularités pour le chrome et le cuivre), lequel, tout en appartenant à la couche M, est, pour ces atomes, d'énergie supérieure au niveau 4 *s*. Après l'édification du niveau 4 *p*, la même anomalie se rencontre pour les niveaux 5 *s* et 4 *d*, puis, plus loin encore, pour les niveaux 6 *s*, 4 *f* et 5 *d*, qui s'édifient dans cet ordre et avant les niveaux 6 *p* et 7 *s* ; il semble enfin qu'avec les derniers éléments naturels et les atomes artificiels connus s'édifient le niveau 6 *d* partiellement, puis le niveau 5 *f* ; mais la structure de ces derniers atomes est encore discutée.

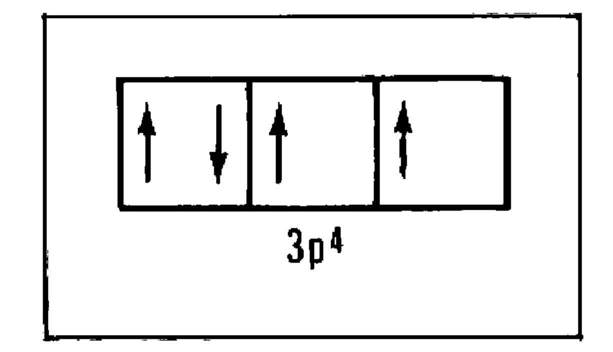
La formule électronique d'un atome se déduit du tableau précédent ; par exemple, on a pour le silicium 1 s^2, 2 s^2, 2 p^6, 3 s^2, 3 p^2 ; toutefois, pour représenter la distribution des électrons dans le niveau incomplet 3 *p*, les indications précédentes ne suffisent pas ; on doit alors faire appel à la règle de l'Allemand Friedrich Hund : si une sous-couche n'est que partiellement remplie, les électrons s'y disposent de façon à occuper le maximum d'orbitales. Ainsi, on a pour le silicium :



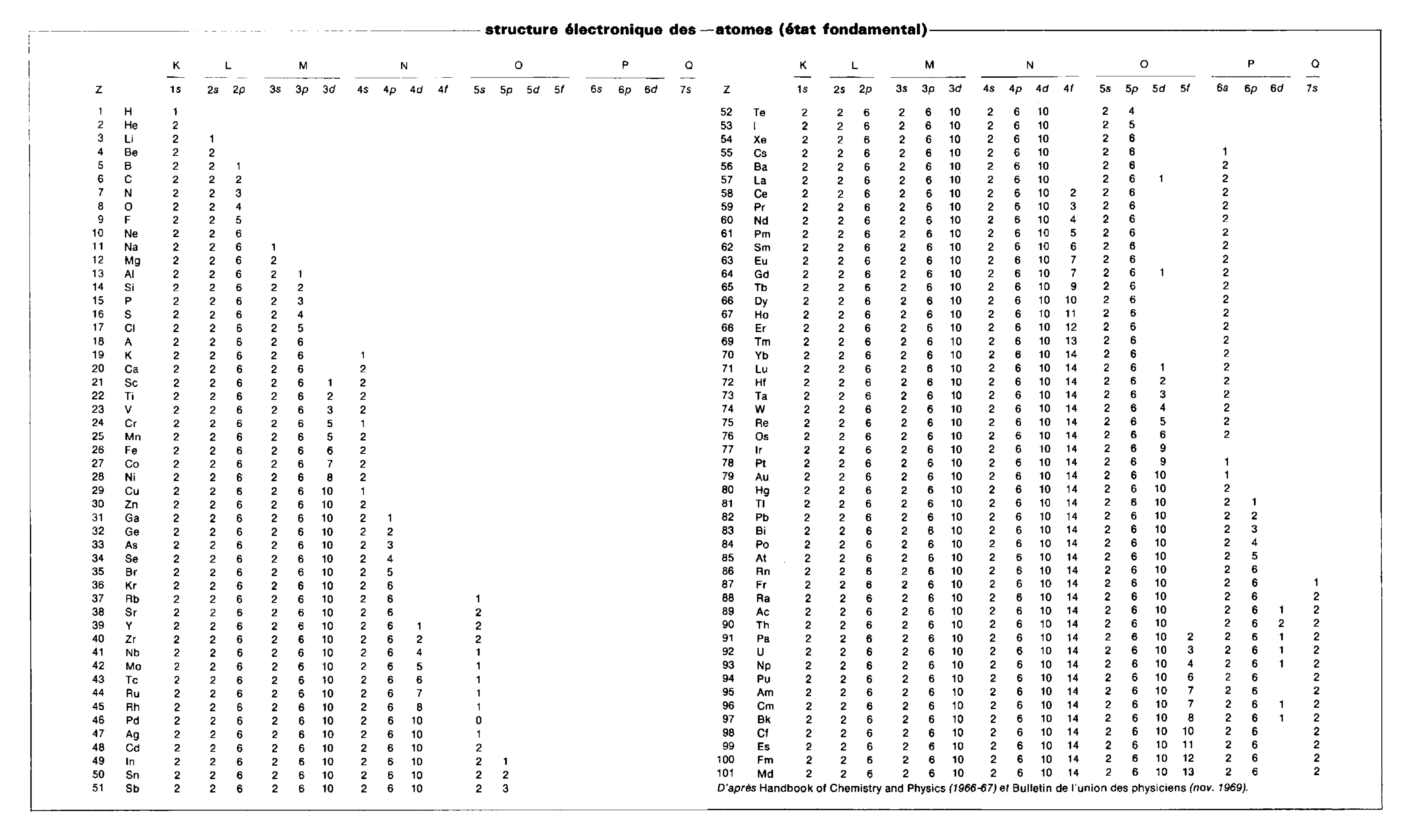
On a de même pour le phosphore :



et pour le soufre :



Le tableau précédent fait apparaître, avec une périodicité qui varie du début à la fin, le retour de structures externes analogues pour des éléments que leur étude chimique conduit d'ailleurs à rapprocher ; cela constitue la preuve que les propriétés chimiques d'un atome concernent les électrons de la couche la plus extérieure, en quelque sorte l'écorce de l'atome et particuliè-



structure électronique des atomes (état fondamental)

		K	L		M			N				O				P			Q
Z		1*s*	2*s*	2*p*	3*s*	3*p*	3*d*	4*s*	4*p*	4*d*	4*f*	5*s*	5*p*	5*d*	5*f*	6*s*	6*p*	6*d*	7*s*
1	H	1																	
2	He	2																	
3	Li	2	1																
4	Be	2	2																
5	B	2	2	1															
6	C	2	2	2															
7	N	2	2	3															
8	O	2	2	4															
9	F	2	2	5															
10	Ne	2	2	6															
11	Na	2	2	6	1														
12	Mg	2	2	6	2														
13	Al	2	2	6	2	1													
14	Si	2	2	6	2	2													
15	P	2	2	6	2	3													
16	S	2	2	6	2	4													
17	Cl	2	2	6	2	5													
18	A	2	2	6	2	6													
19	K	2	2	6	2	6		1											
20	Ca	2	2	6	2	6		2											
21	Sc	2	2	6	2	6	1	2											
22	Ti	2	2	6	2	6	2	2											
23	V	2	2	6	2	6	3	2											
24	Cr	2	2	6	2	6	5	1											
25	Mn	2	2	6	2	6	5	2											
26	Fe	2	2	6	2	6	6	2											
27	Co	2	2	6	2	6	7	2											
28	Ni	2	2	6	2	6	8	2											
29	Cu	2	2	6	2	6	10	1											
30	Zn	2	2	6	2	6	10	2											
31	Ga	2	2	6	2	6	10	2	1										
32	Ge	2	2	6	2	6	10	2	2										
33	As	2	2	6	2	6	10	2	3										
34	Se	2	2	6	2	6	10	2	4										
35	Br	2	2	6	2	6	10	2	5										
36	Kr	2	2	6	2	6	10	2	6										
37	Rb	2	2	6	2	6	10	2	6			1							
38	Sr	2	2	6	2	6	10	2	6			2							
39	Y	2	2	6	2	6	10	2	6	1		2							
40	Zr	2	2	6	2	6	10	2	6	2		2							
41	Nb	2	2	6	2	6	10	2	6	4		1							
42	Mo	2	2	6	2	6	10	2	6	5		1							
43	Tc	2	2	6	2	6	10	2	6	6		1							
44	Ru	2	2	6	2	6	10	2	6	7		1							
45	Rh	2	2	6	2	6	10	2	6	8		1							
46	Pd	2	2	6	2	6	10	2	6	10		0							
47	Ag	2	2	6	2	6	10	2	6	10		1							
48	Cd	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2							
49	In	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	1						
50	Sn	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	2						
51	Sb	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	3						
52	Te	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	4						
53	I	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	5						
54	Xe	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	6						
55	Cs	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	6			1			
56	Ba	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	6			2			
57	La	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	6	1		2			
58	Ce	2	2	6	2	6	10	2	6	10	2	2	6			2			
59	Pr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	3	2	6			2			
60	Nd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	4	2	6			2			
61	Pm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	5	2	6			2			
62	Sm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	6	2	6			2			
63	Eu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6			2			
64	Gd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6	1		2			
65	Tb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	9	2	6			2			
66	Dy	2	2	6	2	6	10	2	6	10	10	2	6			2			
67	Ho	2	2	6	2	6	10	2	6	10	11	2	6			2			
66	Er	2	2	6	2	6	10	2	6	10	12	2	6			2			
69	Tm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	13	2	6			2			
70	Yb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6			2			
71	Lu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	1		2			
72	Hf	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	2		2			
73	Ta	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	3		2			
74	W	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	4		2			
75	Re	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	5		2			
76	Os	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	6		2			
77	Ir	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	9					
78	Pt	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	9		1			
79	Au	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		1			
80	Hg	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2			
81	Tl	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	1		
82	Pb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	2		
83	Bi	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	3		
84	Po	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	4		
85	At	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	5		
86	Rn	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6		
87	Fr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6		1
88	Ra	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6		2
89	Ac	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6	1	2
90	Th	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6	2	2
91	Pa	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	2	6	1	2
92	U	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	3	2	6	1	2
93	Np	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	4	2	6	1	2
94	Pu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	6	2	6		2
95	Am	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	7	2	6		2
96	Cm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	7	2	6	1	2
97	Bk	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	8	2	6	1	2
98	Cf	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	10	2	6		2
99	Es	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	11	2	6		2
100	Fm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	12	2	6		2
101	Md	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	13	2	6		2

D'après Handbook of Chemistry and Physics *(1966-67) et* Bulletin de l'union des physiciens *(nov. 1969).*

rement la dernière sous-couche occupée, partiellement ou complètement, renfermant les électrons dits « de valence ».

R. D.

Les grands spécialistes de l'atome

Amedeo AVOGADRO, **Niels** BOHR, **Louis de** BROGLIE, **John** DALTON, **Werner** HEISENBERG, **Dmitri** MENDELEÏEV. *V. les articles.*

Henry Gwyn-Jeffreys Moseley, *physicien anglais (Weymouth 1887 - Gallipoli 1915). En 1913, il trouva une relation simple entre le spectre de rayons X d'un élément chimique et son nombre atomique. C'est l'interprétation des travaux de Moseley qui permit ultérieurement de donner à la classification périodique des éléments chimiques sa forme définitive.*

Wolfgang PAULI, **Jean** PERRIN. *V. les articles.*

William Prout, *chimiste et médecin anglais (Horton 1785 - Londres 1850). En 1815, il supposa que tous les éléments chimiques étaient formés d'hydrogène condensé.*

Ernest, lord RUTHERFORD **of Nelson.** *V. l'article.*

Erwin SCHRÖDINGER. *V. l'article.*

Arnold Sommerfeld, *physicien et mathématicien allemand (Königsberg 1868 - Munich 1951). Il développa la théorie des électrons libres dans les métaux (1928) et, appliquant dès 1915 à l'atome la mécanique relativiste conjointement à la théorie des quanta, il expliqua la structure fine des raies spectrales. Il introduisit les orbites elliptiques dans la notion d'atome.*

Sir Joseph John THOMSON. *V. l'article.*

🕮 W. J. Moore, *Physical Chemistry* (Englewood Cliffs, New Jersey, 1950 ; 3ᵉ éd., 1962 ; trad. fr. *Chimie physique*, Dunod, 1957 ; 2ᵉ éd., 1965). / R. L. Sproull, *Modern Physics* (New York, 1956 ; 2ᵉ éd., 1963 ; trad. fr. *Éléments de physique moderne*, Masson, 1967). / M. Y. Bernard, *Initiation à la mécanique quantique* (Hachette, 1960). / P. Fleury et J.-P. Mathieu, *Physique générale et expérimentale*, t. V : *Lumière* ; t. VIII : *Atomes, molécules, noyaux* (Eyrolles, 1963). / G. Emschwiller, *la Chimie physique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1965 ; 2ᵉ éd., 1968). / B. L. Cohen, *le Cœur de l'atome* (Dunod, 1970). / A. Julg, *Atomes et liaisons* (A. Colin, coll. « U », 1970). / Colloque international, *la Théorie de la structure atomique* (C. N. R. S., 1971).

atonale (musique)

Musique qui n'obéit plus aux lois du système tonal classique. Le terme d'*atonal* a parfois prêté à confusion : c'est ainsi que, parlant de la gamme par tons entiers chez Debussy, Camille Saint-Saëns la considérait comme atonale... Dans ce cas-là, toute la musique modale serait atonale.

Actuellement, dans la pratique courante, le mot *atonal* ou l'expression *suspension tonale* désignent la syntaxe musicale pratiquée pendant une période de transition par les musiciens de l'école de Vienne (Schönberg*, Berg* et Webern*), écriture dans laquelle le chromatisme a envahi l'harmonie et le contrepoint de telle façon que les rencontres et les successions de sons deviennent inanalysables selon les normes du système tonal.

Le processus historique d'implantation et de développement de l'atonalité à la fin du XIXᵉ s. et au début du XXᵉ a passé par les phases suivantes : en premier lieu, extension du chromatisme dans un cadre encore tonal (phénomène illustré par l'évolution se produisant entre le langage chromatique de Wagner — *Tristan* — et celui des premières œuvres de Schönberg) ; en deuxième lieu, suspension de la tonalité et installation d'une atonalité anarchique où les douze sons de la gamme chromatique sont totalement libres (époque du *Pierrot lunaire* chez Schönberg) ; en troisième lieu, organisation du précédent univers anarchique en un dodécaphonisme rationnel (cet élément rationnel et organisateur, appliqué aux douze sons de la gamme chromatique, sera la *méthode sérielle**, appliquée par Schönberg et ses disciples à partir de 1923). Si l'atonalité ainsi comprise s'est installée historiquement avec les œuvres de Schönberg à partir de 1909, on trouve cependant des passages complètement atonaux dès 1900 chez le compositeur Charles Ives*.

Les notations précédentes correspondent au sens rigoureux et étroit que l'on donne au mot *atonal*. Mais on peut concevoir d'autres formes d'atonalité : par exemple, le langage résultant de l'emploi des micro-intervalles (quarts de ton et autres), comme chez le Tchèque Alois Hába, et le langage provenant de l'emploi de matériaux sonores non traditionnels (musique concrète*, musique électronique*). Depuis le début du XXᵉ s., l'esprit atonal fait largement tache d'huile : il a

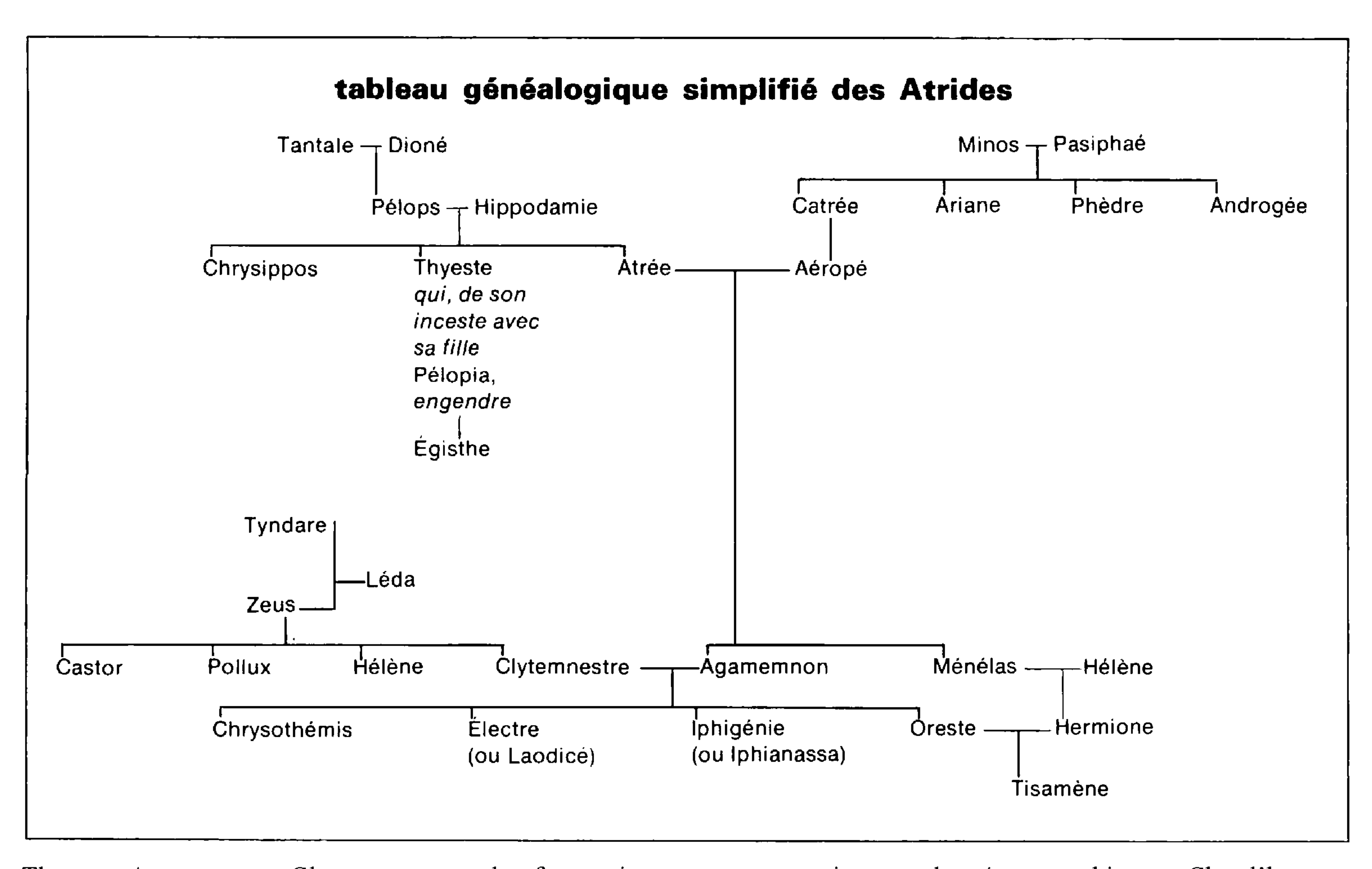
déterminé la naissance d'une nouvelle façon d'écouter la musique et a même sensiblement influencé les musiques qui veulent rester tonales.

C. R.

Atrides (les)

Famille maudite de la mythologie hellénique, condamnée à l'inceste, à l'adultère, au parricide, à l'assassinat.

La cruauté du destin s'acharne dramatiquement sur chacun de ses membres, et des haines inexpiables rejaillissent de génération en génération. Frères ennemis, Atrée et Thyeste luttent jusqu'à la mort pour le trône de Mycènes, chacun imaginant les projets les plus horribles pour se défaire de l'autre. Des deux fils d'Atrée, Agamemnon et Ménélas, le premier est assassiné par le meurtrier d'Atrée, Égisthe, fils de Thyeste et amant de Clytemnestre ; Oreste tue cette dernière pour venger Agamemnon, son père, et est poursuivi par les divinités infernales jusqu'au jour où les dieux lui accordent le repos, ramenant ainsi la paix chez les Atrides.



Les variations de la légende

D'Homère aux poètes tragiques grecs, l'histoire des Atrides évolue. Les traits essentiels de la légende sont déjà fixés dans *l'Odyssée* : à Mycènes, profitant de l'absence d'Agamemnon, parti pour Troie, Égisthe épouse Clytemnestre ; lorsque le roi revient, Égisthe le fait assassiner avec la complicité de la reine ; sept ans plus tard, Oreste tue l'usurpateur. Après Homère se fait jour l'idée d'une hérédité criminelle dans les familles d'Agamemnon et de Clytemnestre : celle-ci est représentée non plus comme une instigatrice du crime, mais comme la seule meurtrière d'Agamemnon, soit qu'elle veuille venger sa fille Iphigénie, soit qu'elle ait été poussée par Égisthe. *L'Orestie* d'Eschyle apportera peu d'éléments nouveaux au récit proprement dit, si ce n'est qu'une divinité hostile aux Atrides fait payer à Agamemnon, par le bras de Clytemnestre, ses erreurs et ses fautes ; Oreste parricide est poursuivi par les Érinyes, qui finissent par s'apaiser.

Poésie et vérité

On voudrait pouvoir découvrir derrière la légende des Atrides une réalité historique sous-jacente au mythe. Atrée, Thyeste, Agamemnon, Clytemnestre et Égisthe ont-ils existé ou sont-ils des créations de la poésie transmises de siècle en siècle ? Le problème se pose surtout pour Agamemnon. Le très ancien « Catalogue des vaisseaux » (*l'Iliade*, II), qui remonte pour l'essentiel à l'époque mycénienne, donne son nom. Roi de Mycènes, dont l'apogée se situe aux XIVe-XVe s. av. J.-C., Agamemnon est pour Homère le chef dont tous les héros reconnaissent l'autorité. N'y aurait-il pas eu au XIIIe s. un roi véritable et appartenant à l'histoire qui aurait pris la tête d'une vaste expédition en Asie Mineure ? Cette guerre de Troie n'est pas le fruit de l'imagination d'un poète de génie, quatre ou cinq siècles plus tard : l'Agamemnon d'Homère s'identifie bien à un conquérant mycénien dont on ne peut mettre en doute l'existence.

A. M.-B.

atrophie

Au sens strict, état résultant d'une absence de nourriture. Par extension, on entend par ce terme les modifications, dans le sens de la diminution, de la richesse structurale, du poids, des fonctions d'un organe ou d'un tissu, quelle qu'en soit la cause.

Généralités

L'atrophie est parfois totale, mais elle est beaucoup plus souvent partielle et se confond alors avec l'*hypotrophie*. Pour qu'un tissu vivant — et à plus forte raison un organe entier — conserve ses possibilités d'accroissement et de renouvellement pour un grand nombre de ses cellules ainsi qu'une capacité fonctionnelle correcte, liée au nombre suffisant et au bon équipement enzymatique de ses cellules, il faut que soient rassemblés les éléments d'une bonne « trophicité », c'est-à-dire, d'une part, un apport énergétique suffisant par une vascularisation correcte et, d'autre part, un stimulus d'origine nerveuse, surtout pour les tissus affectant notre vie de relation. Si un enfant est blessé au niveau d'une cuisse et que se crée une communication anormale entre l'artère et la veine fémorales, on verra, en l'absence de traitement chirurgical, le membre atteint grandir moins vite que le membre sain. En effet, une partie du sang passant directement de l'artère dans la veine, la portion sous-jacente du membre ne bénéficiera que d'un débit artériel réduit, avec un déficit en oxygène et en substances énergétiques. Cela est un exemple d'atrophie par défaut de vascularisation. Si un enfant du même âge est atteint de poliomyélite avec paralysie d'un membre inférieur, on verra également, au cours des mois et années suivants, ce membre paralysé grandir moins vite que le membre indemne. Ici, ce n'est pas le système artériel qui est en cause, mais le système nerveux. Nos tissus ont besoin, pour acquérir ou garder leur forme et leur vitalité normales, à la fois d'une nutrition correcte, que leur apportent les vaisseaux, et d'une innervation intacte, sans laquelle il n'est pas de bon état « trophique ». Chez l'homme, certaines atrophies sont normales au cours de l'évolution du corps dans l'embryon, qui a, quel que soit le sexe futur, une ébauche d'appareil génital constitué par deux formations, dites « corps de Wolff » et « canaux de Muller » : au cours de la différenciation des sexes, on verra les corps de Wolff s'atrophier chez la fille, alors que, chez le garçon, l'atrophie portera sur les canaux de Muller.

Plus tard, chez le nourrisson, on assistera à l'involution, c'est-à-dire à l'évolution régressive vers l'atrophie, du thymus. Chez la femme, après la ménopause, ovaires et utérus évoluent vers l'atrophie. Cependant, chez l'adulte, l'atrophie de certains tissus ou organes pourra être tantôt la conséquence d'une maladie, tantôt, au contraire, la cause d'une affection. Par exemple, l'atrophie du nerf optique avec décoloration de la papille à l'examen du fond de l'œil sera la conséquence d'une intoxication alcoolo-tabagique chronique. Inversement, une atrophie de la glande thyroïde* pourra être responsable d'un myxœdème de l'adulte. À ce propos signalons que l'atrophie doit être distinguée de l'*agénésie*, d'une part, c'est-à-dire de l'absence complète et congénitale d'un organe (comme ce peut être le cas pour la thyroïde, le myxœdème, étant alors congénital, se dévoilant chez le nouveau-né), et de l'*aplasie*, d'autre part, c'est-à-dire de l'absence ou de l'arrêt de développement d'un organe, dont il existe cependant une ébauche. Par opposition, l'atrophie se trouve ainsi individualisée par

son caractère *régressif* (elle touche un organe précédemment normal). Elle peut toucher un grand nombre de tissus : sur le plan neurologique existent, à côté de l'atrophie optique, déjà citée, des atrophies *cérébrales*, infantiles ou de l'adulte. La *peau* peut être atteinte avec soit une atrophie complète, pure, soit une poïkilodermie, où s'associent atrophie, dilatations capillaires et pigmentation. Les tissus *glandulaires* peuvent évoluer vers l'atrophie : glandes endocrines (thyroïde, déjà citée, surrénales, etc.), muqueuses (notamment gastrique, dans l'anémie* de Biermer).

Les mécanismes responsables de ces atrophies sont divers et incomplètement élucidés. Un trouble neurologique peut en être responsable (nous l'avons cité également). Une influence endocrinienne est possible (on l'a vu pour l'appareil génital féminin au moment de la ménopause). Des infections prolongées ou répétées peuvent être source d'atrophie (muqueuse nasale, muqueuse de l'intestin grêle). Enfin, on a pu invoquer des mécanismes d'auto-immunisation, expliquant l'existence d'anticorps contre nos propres tissus, qui évolueraient alors vers l'atrophie.

Atrophies après les traumatismes

L'exemple, cité plus haut, de communication entre veine et artère est particulièrement frappant, mais il existe souvent après des accidents, même moins graves, des phénomènes atrophiques. On peut les rapporter à la section (suivie de cicatrisation, mais sans rétablissement de la perméabilité) de tout petits vaisseaux ou encore de nerfs. Un autre mode d'atrophie résulte de l'absence de fonctionnement prolongé d'un organe, notamment d'un muscle ou d'un groupe de muscles. C'est le cas des muscles immobilisés dans un plâtre après une fracture, qui s'atrophient de ne pas servir, ou de muscles entravés dans leur fonction par une ankylose articulaire ou par les douleurs d'une arthrite ; la diminution de force aggrave l'impotence due à l'atteinte articulaire, l'articulation se bloque encore plus et un cercle vicieux s'instaure en l'absence d'une rééducation correcte.

J.-C. L. P.

'Aṭṭār (Farīd al-Dīn)

Poète persan (Nichāpūr, Khurāsān, v. 1150 - *id.* v. 1220, probablement lors des massacres mongols).

Sa vie fut consacrée au métier de droguiste et de médecin (« 'Aṭṭār » signifie « celui qui manipule les essences médicinales ») ainsi qu'à la poésie.

Même si, dans la préface de son *Mémorial des saints*, 'Aṭṭār se refuse à être compté au nombre des soufis, son œuvre n'en appartient pas moins au grand courant de mystique qui se répand dans la littérature persane depuis le XIe s. et qui atteindra son apogée après l'invasion mongole au XIIIe s. avec Djalāl al-Dīn Rūmī. Conteur par excellence, 'Aṭṭār maîtrise l'épopée (masnavi), et ses récits, conduits avec rigueur, sont interrompus ici et là par de courtes anecdotes indépendantes. *Le Colloque des oiseaux* est peut-être l'œuvre qui résume le mieux à la fois l'art du conteur et le monde spirituel du mystique. Sous la conduite de la huppe, les oiseaux partent à la recherche du souverain qu'ils viennent d'élire : le Sīmurgh (oiseau fabuleux que l'on trouve déjà dans les mythes et les légendes de l'Iran préislamique). En réalité, un grand nombre de ces « pèlerins » ne résisteront pas aux fatigues et aux embûches du difficile périple. Au cours de la traversée des sept vallées (étapes ou moments du pèlerinage mystique), beaucoup d'entre eux se lassent ou périssent. Après bien des péripéties, seuls trente oiseaux (sī-murgh), blessés, meurtris, parviennent jusqu'à la cour du roi. Alors qu'ils se penchent sur le miroir de la divinité, quelle n'est pas leur stupeur de constater que l'image renvoyée, celle des « sī-murgh », n'est autre que celle du Sīmurgh : ayant parcouru les différentes étapes de purification, ils ont atteint leur but, qui est l'annihilation de soi et la découverte de leur identification avec le Sīmurgh. L'âme du pèlerin, dépouillée de ses attributs, non seulement devient apte à percevoir la divinité, mais, habitée par celle-ci, ne fait plus qu'un avec elle.

Dans *le Livre des afflictions*, 'Aṭṭār décrit la longue pérégrination d'une âme mystique à la recherche, elle aussi, de cette « nature parfaite », condition de la réalisation de soi. Au cours de quarante étapes ou stations, l'âme entre en conversation avec les êtres du monde physique et du monde mythique, mais chacun d'eux s'avère incapable de la mettre sur le chemin de la vérité. Seul le prophète Muhammad lui montre la voie de la libération en la faisant pénétrer dans la mer de l'âme qui la conduit à Dieu.

Le Livre divin est une suite de dialogues entre un roi et ses six fils, auxquels il a demandé quels étaient leurs vœux les plus chers. Devant leurs désirs de puissance (l'un veut conquérir la fille du roi des fées, le deuxième l'art de la magie, le troisième l'anneau de Salomon, le quatrième l'eau de la vie, le cinquième la coupe de Djamchīd et le dernier le mystère de l'alchimie), le roi les met en garde contre la vanité de leurs convoitises et leur prêche la résignation, le dépouillement de soi, la purification.

'Aṭṭār n'est pas un moraliste : il ne prétend pas résoudre la complexité de l'existence humaine. Dans cette période très troublée de l'histoire de la Perse, alors que le péril mongol imminent s'actualise férocement à la fin de la vie du poète, il est permis de penser que si un esprit comme celui d''Aṭṭār se tourne vers la vie mystique et la recherche du sens profond et ésotérique de l'islām, c'est que la religion se présente pour lui plus comme une source d'inspiration spirituelle que comme une loi morale. Dans un monde qui s'écroule, tout se passe comme si le poète dirigeait sa confiance plutôt vers l'effort personnel de relation avec la divinité que vers une interprétation formaliste de la loi religieuse.

Les œuvres d''Aṭṭār

Un divan lyrique, une épopée romanesque, *le Livre de Khosrô* ; une série d'épopées mystiques, parmi lesquelles *le Colloque des oiseaux, le Livre divin, le Livre des afflictions, le Livre des préceptes* ; un recueil de quatrains, *le Livre des sélections* ; un ouvrage de prose, *le Mémorial des saints* (biographie de soixante-douze maîtres mystiques).

B. H.

A. I. Silvestre de Sacy, *Pend-Nameh ou le Livre des conseils* (Debure fr., 1819). / J. H. Garcin de Tassy, *Mantic Uttair ou le Langage des oiseaux, poème de philosophie religieuse publié en persan par Farid-uddin 'Aṭṭār* (B. Duprat, 1857). / R. A. Nicholson, *Memoirs of the Saints* (Londres-Leyde, 1905-1907 ; 2 vol.). / F. Rouhani, *Ilahi-name. Die Gespräche des Königs mit seinen sechs Söhnen. Eine mystische Dichtung* (Istanbul, 1940) ; *le Livre divin* (Albin Michel, 1961). / H. Ritter, *Das Meer der Seele. Mensch, Welt und Gott in den Geschichten des Fariduddin 'Aṭṭār* (Leyde, 1955). / A. J. Arberry, *Muslim Saints and Mystics. Episodes from the Tadhkirat al Auliya (Memorial of the Saints)* [Londres, 1966].

atterrissage

Action pour un aéronef de prendre contact avec le sol. L'atterrissage constitue la dernière phase du vol. Il est précédé de la phase d'approche, destinée à amener l'appareil de sa vitesse et de son altitude de croisière à une position proche de la piste d'atterrissage et sur une trajectoire convenable pour se poser.

- L'*atterrissage d'un avion* s'effectue face au vent ou avec une faible composante de vent traversier. Au point de vue aérodynamique, c'est un *décrochage* au ras du sol. Avec un planeur pur en descente, la manœuvre consiste à diminuer progressivement la pente de descente (c'est l'*arrondi*), puis, l'appareil étant à quelques centimètres du sol, à donner un certain cabré, qui entraîne une perte de portance brusque. L'appareil s'enfonce et doit toucher le sol juste avant l'*abattée*. Pour un avion, ces opérations sont complétées par une réduction du régime du moteur, afin de diminuer progressivement la vitesse au cours de l'arrondi.
- L'*atterrissage d'un hélicoptère* s'effectue en conservant un régime du moteur important et en réduisant le pas du rotor principal. Au moment du contact avec le sol, le pas est inversé, afin de plaquer l'hélicoptère contre la plate-forme d'atterrissage.

Le train d'atterrissage

Il est constitué par l'ensemble des équipements associés aux roues pour faciliter le décollage et l'atterrissage d'un avion. Plus préoccupés de décoller que d'atterrir, les premiers constructeurs d'avions ne conçurent les trains d'atterrissage que pour assurer un roulement relativement doux et sans résistance au moment du décollage. Ceux-ci se révélaient souvent inadaptés à leur fonction d'atterrisseurs, ce qui entraînait de multiples bris d'appareils lors du retour au sol. Avec le développement des performances, le train d'atterrissage évolua vers une forme fonctionnelle. Équipé primitivement de *patins*, il fut ensuite constitué par des roues à bandages pneumatiques fixées sous les ailes et reliées au châssis par des amortisseurs. Une *béquille*, puis une *roulette*, placée sous l'extré-

mité arrière du fuselage, assuraient l'équilibre sur trois points. Jusqu'à la Première Guerre mondiale, les roues étaient prolongées vers l'avant par des *skis* pour éviter les capotages, auxquels les avions de l'époque, centrés trop vers l'arrière, étaient extrêmement sujets.

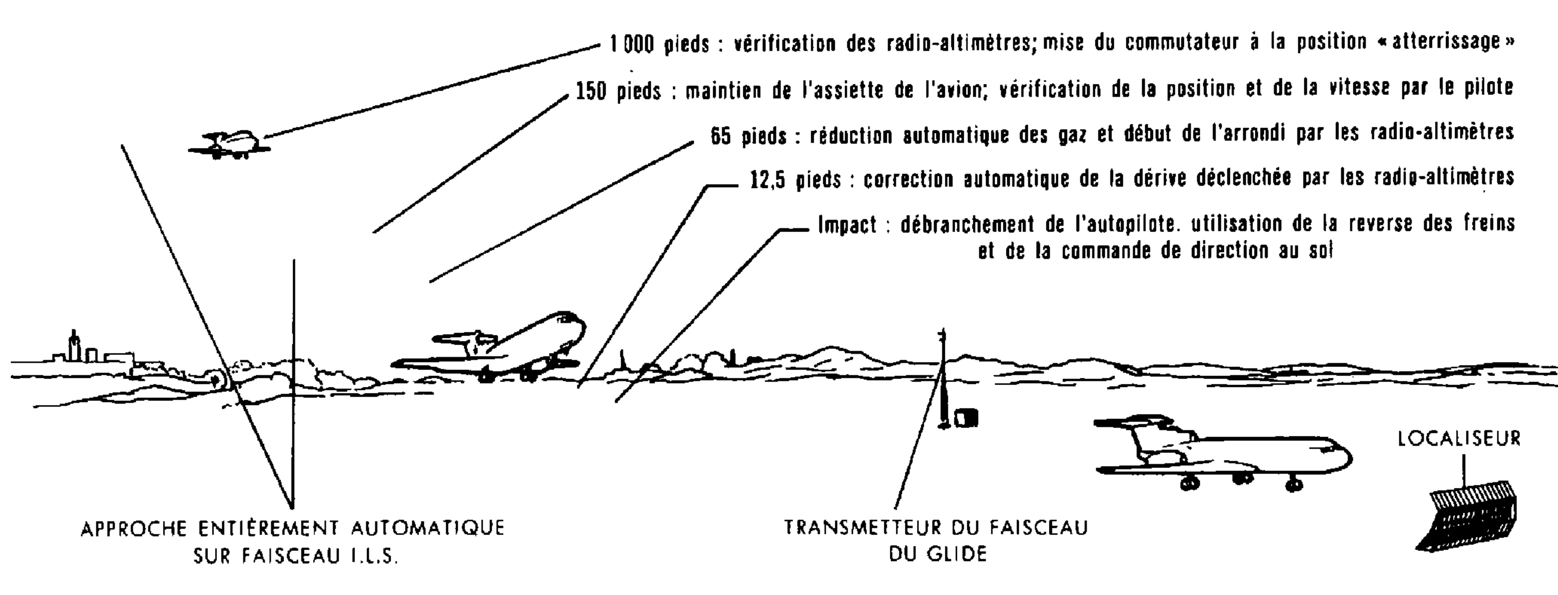
Le train d'atterrissage fut ensuite caréné pour diminuer sa résistance ; cependant, jusque vers 1935, il resta fixe. La solution du train d'atterrissage escamotable en vol dans le fuselage ou la voilure était alors considérée comme une solution lourde et peu sûre. L'évolution des performances obligea les constructeurs à rechercher des formules d'escamotage, que l'évolution technologique facilita, et, en 1939, tous les avions modernes disposaient de trains rentrants, mais la roulette de queue demeurait. En 1945 apparut le *train tricycle*, qui se généralisa ensuite. Il se compose de deux roues, ou de deux trains de roues, placées sous les ailes, mais en arrière du centre de gravité, et d'une roue montée sur une béquille en avant du fuselage. Ainsi, au moment de l'atterrissage, l'avion reste dans une position horizontale. Sur certains avions très rapides, on a également expérimenté le *train monotrace*, composé de roues situées dans l'axe du fuselage avec des *balancines* légères placées en bouts d'ailes. La manœuvre du train d'atterrissage est assurée par des dispositifs hydrauliques commandés par des systèmes électromécaniques et électroniques. Les roues sont dotées de pneumatiques de grosse section et à haute résistance, qui doivent être changés fréquemment en raison de l'usure importante qu'ils subissent à chaque atterrissage. Pour les atterrissages sur des terrains sommairement préparés, on utilise aussi des pneumatiques à basse pression ou des patins d'atterrissage. Certains avions peuvent aussi être équipés de skis, de flotteurs ou d'hydroskis.

La réduction des longueurs d'atterrissage

En raison de leur faible charge alaire et des profils aérodynamiques utilisés, les premiers avions pouvaient se sustenter à quelques dizaines de kilomètres à l'heure. À partir de 1930, ces vitesses minimales de sustentation augmentèrent considérablement, accroissant en même temps les distances nécessaires à l'atterrissage. C'est alors que furent mis au point des dispositifs d'hypersustentation. Le premier à être réalisé et construit en série fut l'*aile à fente* Handley-Page. Parallèlement, les techniques de freinage, dont les premières datent de 1920 environ, connurent un développement important. Au début, les freins étaient directement dérivés de ceux qui étaient utilisés en automobile. Ils furent ensuite remplacés par les freins différentiels, commandés directement à partir du palonnier. L'inversion du sens de rotation des hélices pour compléter l'action des freins fut expérimentée pour la première fois en 1924 par la société italienne Isotta-Fraschini, d'après une idée du colonel Bongiovani. Elle fut également expérimentée en France, notamment par De Dion. Ces recherches furent sans lendemain. L'apparition de l'*hélice à pas variable* permit d'aboutir à une formule viable. L'inversion de traction s'effectue alors par inversion du pas. Dès que l'appareil a touché le sol et commence à rouler, le pas des hélices est inversé et les moteurs sont remis à plein régime. Le freinage est très efficace et possède l'avantage, par rapport aux freins sur roues, de ne dépendre en aucune façon de l'état de surface de la piste d'atterrissage.

Pour les avions équipés de turboréacteurs est apparu un dispositif nouveau, le *parachute-frein*. Éjecté au moment de la prise de contact avec le sol, il s'ouvre sous l'action du vent relatif. Son efficacité diminuant proportionnellement avec la vitesse de roulement, il n'exclut donc pas l'utilisation des freins sur roues. En revanche, il stabilise la trajectoire au sol de l'avion. Cette technique est très couramment utilisée pour les appareils de combat ; cependant, pour les avions commerciaux de tonnage important, elle est inutilisable en raison des dimensions trop importantes qui seraient exigées pour le parachute-frein. Pour ces appareils, des systèmes d'inversion de poussée pour les réacteurs ont été mis au point. Ils utilisent des organes mobiles ou des jets fluides capables d'intercepter le flux de gaz chauds à la sortie de la tuyère et de le renvoyer vers l'avant de manière à inverser le sens de la poussée. Ces dispositifs sont utilisés de la même manière que l'inversion de pas. Ils possèdent une efficacité comparable. Techniquement, ils sont mieux adaptés aux appareils lourds qu'aux appareils légers ; cependant, les biréacteurs d'affaires en sont couramment dotés. L'inversion du sens de rotation des hélices ou du sens de la poussée est appelée *reverse*.

Le problème de la réduction des distances d'atterrissage a influé non seulement sur les équipements spécifiques, mais aussi sur l'ensemble de la conception des avions. La possibilité d'utiliser des terrains courts est devenue une nécessité aussi bien militaire que civile : en cas d'hostilité, elle assure une meilleure dispersion des forces ; en temps de paix, elle permet de résoudre, en particulier, le problème des liaisons de ville à ville ou celui des transports sur de courtes étapes. Ainsi sont nés les avions à décollage et atterrissage courts (ADAC) et les avions à décollage et atterrissage verticaux (ADAV). Les premiers utilisent globalement tous les systèmes de ralentissement qui viennent d'être évoqués, à l'exception des parachutes-freins, incompatibles avec leurs faibles vitesses d'atterrissage. Certains d'entre eux, comme le « Breguet 941 », utilisent le vent de leurs hélices pour souffler l'ensemble de la surface de la voilure, créant ainsi une vitesse aérodynamique simulée sur la surface portante principale. Cela permet de diminuer la vitesse par rapport au sol tout en conservant une importante force de sustentation et un contrôle correct de l'appareil. Les seconds en sont encore au stade expérimental. Un seul appareil a atteint un niveau opérationnel : l'avion d'appui tactique britannique « Harrier ». Il utilise un système complexe de déviation du jet du réacteur. Pour le décollage, la poussée est dirigée vers le bas. Les tuyères, orientables, basculent ensuite progressivement vers l'arrière pour assurer le vol horizontal à grande vitesse. Pour l'atterrissage, le même processus est effectué en sens inverse. D'autres systèmes ont également été expérimentés : ailes pivotantes, rotors escamotables, réacteurs orientables et réacteurs de sustentation.



Principe de l'atterrissage automatique de l'avion de transport britannique « Trident », équipé du système Smiths.

L'atterrissage par mauvaise visibilité

Indépendamment du problème de la longueur des pistes et de la vitesse d'atterrissage, un autre problème fondamental connaît actuellement ses premières solutions pratiques après plus d'un demi-siècle de recherches : l'*atterrissage tous temps*. Les premiers travaux concernant ce domaine datent de 1903 et furent réalisés au Canada. Owens et Hard essayèrent alors un système de guidage utilisant le rayonnement électromagnétique d'un câble traversé par un courant alternatif. Pour guider un avion dans toutes les conditions atmosphériques, on a fait appel jusqu'ici au seul rayonnement électromagnétique. Deux systèmes sont couramment utilisés.

- Le GCA (Ground Control Approach), essentiellement utilisé par les militaires, est une technique radar. Un opérateur situé au sol compare la trajectoire suivie par l'avion à celle qu'il devrait suivre. Par radio, il envoie au pilote les instructions pour corriger son approche. Le GCA ne permet de prendre en charge qu'un seul avion à la fois et nécessite en outre un très grand entraînement du contrôleur radar et du pilote.
- Les dispositifs matérialisant une trajectoire tridimensionnelle se subdivisent en trois catégories : l'ILS (Instrument Landing System), le système à faisceau battant et le CP ILS (Correlation Protected ILS).

Les ILS classiques utilisent le modelage de faisceaux VHF et UHF fixes pour définir une trajectoire de descente qui conduit à l'entrée de la piste.

Les systèmes à faisceau battant sont des balises opérant sur des fréquences radar émettant un faisceau à balayage sectoriel codé selon l'angle d'émission. Ces systèmes, qui présentent le double avantage de posséder de faibles dimensions et de pouvoir effectuer des approches sous n'importe quel angle, sont surtout utilisés par les militaires.

Les CP ILS en sont encore au stade expérimental. Il s'agit de systèmes de navigation hyperbolique de précision couvrant la zone d'approche et d'atterrissage.

Outre ces différents matériels, d'autres solutions ont été proposées, utilisant des lasers ou les rayonnements d'isotopes radio-actifs.

Les systèmes d'atterrissage automatique actuellement en service sont le prolongement naturel des pilotes automatiques. Ils permettent d'effectuer, sur des terrains équipés d'émetteurs ILS, toutes les opérations d'approche, d'alignement avec la piste, d'arrondi, de correction de la dérive due au vent traversier et de prise de contact avec la piste. Jusqu'à une altitude d'environ 50 m, les faisceaux ILS sont utilisés comme référence principale. Ensuite, des radio-altimètres prennent la relève et permettent d'effectuer l'arrondi et la prise de contact avec le sol. Dès cet instant, l'appareil repasse sous le contrôle du pilote, mais des systèmes contrôlant toutes les manœuvres au sol jusqu'à l'arrêt de l'avion sur l'aire de stationnement sont à l'étude. Les performances des systèmes d'atterrissage automatique et leurs conditions d'utilisation sont strictement réglementées. En particulier, des critères de sécurité de fonctionnement extrêmement sévères ont été édictés. Ainsi, les dispositifs entièrement automatiques doivent garantir un taux de pannes inférieur à une pour dix millions d'atterrissages, avant d'être homologués pour pouvoir être utilisés par visibilité nulle.

J. P.

▶ *Aéroport / Avion / Hélice / Navigation / Pilotage / Vol.*

Attila

(v. 395 - entre Tisza et Köros en 453), roi des Huns (434-453).

Si Attila est paradoxalement l'un des souverains barbares les plus célèbres et les plus méconnus de l'histoire, la faute en revient d'abord à ceux qui l'ont représenté sous les traits de l'un des chefs de guerre les plus cruels de tous les temps, celui dont on disait que l'herbe ne repoussait plus là où le sol avait été foulé par son cheval. En fait, si cette description contient une certaine part de vérité, elle est bien loin de recouvrir toute la réalité du personnage, qu'un contact direct avec les écrivains contemporains de langue grecque (Priscos, *Histoire de l'Empire byzantin et d'Attila*) ou presque contemporains de langue latine (Jordanès, *De origine actibusque Getarum*) nous permet de mieux connaître. Parmi ces sources, la plus précieuse est sans aucun doute l'œuvre de Priscos, puisque ce dernier s'est entretenu personnellement avec le chef des Huns. Cet auteur nous a d'ailleurs laissé de son hôte un portrait célèbre et de sa résidence, située peut-être à l'époque en Valachie, une description qui, l'un et l'autre, soulignent que les mœurs de cet homme et de son peuple étaient moins rudes et primitives que certains ont bien voulu le faire croire. Situé au centre d'une vaste enceinte palissadée et couronnée de tours enserrant le village de bois qui tient lieu de capitale aux Huns, le palais d'Attila apparaît en effet comme une riche demeure aux boiseries sculptées avec art et au sol recouvert de magnifiques tapis de laine. La magnificence des vêtements, rehaussés de broderies aux couleurs très vives, la splendeur de la vaisselle, en or et en argent, la beauté des armes, richement serties de pierres précieuses, tout traduit dans cette demeure un goût du faste qui ne vise qu'à rehausser le prestige et l'autorité d'un homme dont Priscos reconnaît, par ailleurs, qu'il se distingue non seulement par sa simplicité, mais aussi par un sens politique très avisé, qui l'amène à considérer la connaissance du goth, du latin et même du grec comme des instruments essentiels de sa diplomatie. Aussi, faute de les posséder lui-même, Attila s'entoure-t-il de secrétaires originaires de l'orient comme de l'occident de l'Empire et donc susceptibles de s'entretenir dans ces langues avec les représentants des peuples et des États voisins. À ces qualités de politique et de diplomate, il joint celles d'un homme de guerre habile, courageux, voire cruel si nécessaire. En outre, il a pour lui la chance, car il accède au pouvoir au moment où la puissance hunnique l'emporte sur celle de tous les autres peuples barbares implantés en Europe grâce aux larges assises territoriales dont l'ont doté en Europe centrale Mundzuk, Roua et Oktar, qui sont respectivement le père et les oncles d'Attila.

Après quelques années de règne conjoint avec son frère Bléda, qu'il élimine en 445, il poursuit seul la politique d'expansion qu'il a entreprise dès son avènement. Cette politique, qui vise d'ailleurs moins à conquérir le terrain qu'à y prélever le maximum de butin, il la mène avec prudence. Ayant assuré ses arrières en obtenant d'Aetius la cession de la Pannonie occidentale en 439, il s'en prend d'abord uniquement à l'empire d'Orient, auquel il veut imposer sa suzeraineté ainsi que le doublement du tribut annuel de 350 livres d'or que Théodose II versait à ses prédécesseurs depuis 432. Pour aboutir à ses fins, il envahit chaque année les territoires balkaniques situés au sud du Danube. Secondé par les Ostrogoths, les Gépides, les Hérules et les Skires, c'est-à-dire par les peuples barbares qui reconnaissent la puissance prééminente des Huns, il fait ravager par ses troupes les plus importantes villes de cette partie de l'empire : Naissus, Viminacium, Singidunum, Sirmium, etc. Aussi contraint-il à deux reprises son adversaire à négocier : d'abord en 447, quand il l'oblige à lui verser désormais un tribut annuel ; ensuite en 448-449, quand il reçoit Priscos en ambassade et qu'il finit par accepter d'évacuer les territoires romains situés au sud du Danube et d'orienter désormais sa politique expansionniste vers l'empire d'Occident, à l'intérieur duquel sa diplomatie lui a déjà ménagé de nombreux alliés. Au premier rang de ceux-ci, il faut citer les Bagaudes gaulois et leur chef Eudoxe, les Francs, dont un clan aspire à l'empire pour son chef, les Vandales, qui auraient peut-être sollicité son appui contre les Goths (?), et surtout la princesse Honoria, qui lui offre sa main pour se venger de la mort de son amant Eugène, tué par ordre de son frère, l'empereur Valentinien III.

Deux raids marquent alors cette dernière étape de la vie d'Attila. La première débute avec l'année 451. Remontant en plein hiver le Danube et le Rhin, Attila pénètre dans l'empire à la hauteur de Mayence. Ravageant la Belgique, incendiant Metz le 7 avril, assiégeant peut-être Orléans, défendue par le roi Alain Sangiban et par saint Aignan, il est finalement mis en échec par Aetius au « Campus Mauriacus » (les célèbres champs Catalauniques) le 20 juin. S'étant replié en Pannonie, il y prépare un nouveau raid, qui déferle cette fois sur l'Italie du Nord, dont les grandes villes tombent toutes entre ses mains. À la dernière minute, pourtant, Turin et, sans doute, Rome sont sauvées par les négociations qu'il engage près de Mantoue avec le pape Léon Ier le Grand et avec les représentants de l'empereur : le consulaire Avienus et le préfet du prétoire Trigetius. Recevant un tribut et la promesse de la main d'Honoria, Attila peut se retirer en emportant le butin matériel et humain (les habitants d'Aquilée) pris dans la péninsule, peut-être fort heureux de sauver son armée de la famine et de l'épidémie dont elle paraît souffrir, et de porter ses forces sur le Danube, où le nouvel empereur d'Orient, Marcien, refusant de verser le tribut, menace le cœur de ses possessions. Le conflit, pourtant, n'éclate pas avant la mort d'Attila, qui aurait succombé d'une hémorragie nasale au soir de ses noces avec la blonde Germaine Ildico. Cette dernière fut-elle l'instrument volontaire ou non de cette disparition brutale, parfois attribuée à Aetius ? Nous l'ignorons. Il reste que la mort d'Attila entre la Tisza et le Körös scelle le destin de son empire, auquel les rivalités de ses fils et les révoltes des peuples satellites portent le coup final.

La bataille dite « des champs Catalauniques »

Longtemps localisé près de Châlons-sur-Marne, le site de cette bataille est aujourd'hui fixé au lieu dit « Campus Mauriacus » (Moirey, devenu Dierrey-Saint-Julien), c'est-à-dire à 20 km à l'ouest de Troyes, là où les Huns furent rattrapés par leurs adversaires. La rencontre elle-même n'a sans doute jamais eu l'importance historique que les historiens, trop fidèles au récit de Jordanès, lui attribuaient jadis, les forces d'Attila n'ayant très certainement subi qu'un demi-échec face aux armées coalisées du Romain Aetius (Francs, Burgondes, Gaulois armoricains) et du Wisigoth Thorismond, fils de Théodoric Ier. D'ailleurs, les Huns purent regagner sans difficulté la Pannonie.

P. T.

▶ *Barbares / Huns.*

📖 **E. A. Thompson, *A History of Attila and the Huns* (Oxford, 1948). / F. Altheim, *Attila und die Hunnen* (Baden-Baden, 1952 ; trad. fr. *Attila et les Huns*, Payot, 1952). / L. Hambis, *Attila et les Huns* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1972).**

attitude

En psychologie, disposition de l'individu qui oriente ses comportements et l'amène à adopter des conduites similaires dans différentes circonstances.

Ce n'est donc pas une entité immédiatement accessible ; il n'est pas possible de l'étudier par l'observation directe, mais seulement de l'inférer,

ou de la construire, à partir de l'observation de différents comportements. C'est donc une variable intermédiaire ou une variable latente.

Par exemple, on dira d'un individu qu'il a une attitude conservatrice si, lorsqu'il est amené à effectuer un choix dans le domaine politique, et peut-être aussi dans d'autres domaines, il opte le plus souvent pour l'éventualité traditionnelle, la moins novatrice. Parler d'une attitude conservatrice, c'est affirmer l'existence d'une cohérence entre des comportements et aussi que cette cohérence peut varier d'un individu à l'autre.

Le concept d'attitude est principalement employé en psychologie sociale, mais il peut également être utilisé dans d'autres domaines : dans l'étude de la perception ou de l'intelligence, par exemple, on pourra parler d'une attitude analytique ou synthétique.

La mesure des attitudes

On ne s'intéresse le plus souvent qu'aux cas où l'attitude permet d'ordonner des individus, c'est-à-dire ceux que l'on peut classer selon qu'ils sont *plus ou moins* favorables à un certain objet ou qu'ils ont *plus ou moins* tendance à adopter un certain type de comportement. L'instrument qui permet de constituer cet ordre s'appelle une *échelle d'attitude* (en anglais, *attitude scale*) et se présente le plus souvent sous la forme d'un questionnaire, les réponses à ces questions étant ensuite utilisées en les combinant de diverses manières pour classer les individus qui les ont données.

Le point de départ de la construction d'une échelle d'attitude est le plus souvent informel : à partir de suppositions suggérées par des recherches antérieures, on fait l'hypothèse qu'une certaine attitude « existe ».

On passe alors en revue tous les indicateurs élémentaires qu'on peut imaginer et qui sont susceptibles de susciter des réactions significatives du point de vue de l'objet de notre étude. Le plus souvent, il s'agira de questions portant sur des préférences, des opinions, des habitudes ou des intentions. Elles sont en général formulées de telle sorte que la personne interrogée n'ait le choix qu'entre un petit nombre de réponses, parfois entre deux seulement. Cela suppose évidemment que ces questions aient été formulées avec beaucoup de soin, pour qu'il n'y ait aucune ambiguïté, ni dans le sens de la question elle-même, ni dans celui de la réponse.

On dispose de cette façon, pour chaque individu, de la liste de ses réponses, ce qu'on appelle son *patron* de réponses (en anglais, *pattern*). C'est l'analyse de la cohérence interne de ces patrons qui nous indiquera si, effectivement, cela a un sens d'ordonner les individus interrogés selon qu'ils sont plus ou moins favorables à l'objet étudié : si oui, l'ensemble des questions (l'échelle) constituera un instrument permettant de les ordonner effectivement.

Pour voir les principes utilisés dans une telle analyse, nous partirons d'un exemple très simple : admettons que nous ayons posé simplement deux questions, que nous supposons se rapporter toutes deux au même domaine. Par exemple, si nous voulons étudier l'attitude conservatrice dont nous avons parlé, il s'agirait de questions portant sur des situations différentes, mais qui peuvent, toutes deux, donner lieu soit à des réponses qu'on juge « traditionnelles », soit à des réponses jugées « modernes » ou « progressistes ». Pour fixer les idées, supposons encore qu'une des questions porte sur une situation explicitement politique (Q 1) et l'autre sur un aspect du mode de vie (Q 2). Si, à chaque question, deux réponses seulement sont possibles, l'une « conservatrice » (+), l'autre « non conservatrice » (–), nous pouvons, au moyen de ce petit questionnaire, définir quatre groupes de personnes, caractérisés par des réponses différentes : 1° ceux qui ont donné deux réponses conservatrices (+ +) ; 2° ceux qui ont répondu de façon conservatrice à la première question et non conservatrice à la seconde (+ –) ; 3° ceux qui ont donné les réponses inverses (– +) ; 4° ceux qui ont donné deux réponses non conservatrices (– –).

Le problème qui se pose est d'ordonner ces quatre groupes. Il est évident que le groupe + + est le plus conservateur, que le groupe – – est le moins conservateur et que les deux autres sont intermédiaires. Une première manière de procéder consiste à s'en tenir là et à considérer qu'on n'a qu'un seul groupe intermédiaire, confondant les réponses + – et – +. Mais cela suppose, premièrement, qu'il est effectivement légitime de combiner ainsi des réponses et, deuxièmement, que les deux questions ont bien le même poids. Or, ces deux conditions ne sont pas nécessairement remplies ; il faut les vérifier.

Supposons que nous trouvions autant de personnes dans chacun des quatre groupes. Cela signifierait qu'une position conservatrice en politique ne s'accompagne pas nécessairement d'une position de même type dans l'autre domaine considéré. D'après notre définition, on ne pourrait donc pas parler d'une attitude conservatrice générale, et il serait inutile de chercher à construire une échelle qui la mesurerait.

Considérons maintenant un autre cas, particulièrement intéressant, celui qui est fourni par les situations où un des deux patrons de réponses intermédiaires (soit + –, soit – +) est absent : personne n'a donné cet ensemble de réponses. Il n'y a plus aucune ambiguïté. De tels cas, où ne sont représentés que les patrons qu'on peut ordonner sans difficulté et sans hypothèses supplémentaires, peuvent se retrouver avec un nombre quelconque de questions.

Lorsqu'on pose quatre questions, l'échelle comprendra les patrons suivants :

groupe I ++++;
groupe II +++–;
groupe III ++––;
groupe IV +–––;
groupe V ––––.

Lorsque cet ordre est possible, c'est-à-dire si l'on n'a pas trop de combinaisons du type – + – + ou – – + +, on a ce qu'on appelle une *échelle hiérarchique* (ou *échelle de Guttman*, du nom du psychologue qui, en 1939, a, le premier, attiré l'attention sur cette structure et sur l'intérêt de son utilisation dans les sciences humaines). Elle présente les propriétés suivantes :
— Il est possible d'ordonner les patrons de telle sorte que chacun ait toutes ses réponses identiques ou « supérieures » aux réponses correspondantes des patrons qui le suivent ;
— Tous les individus placés dans le même groupe et au même niveau de l'échelle ont donné les mêmes réponses ;
— Les questions sont également ordonnées de telle sorte que celui qui a donné une réponse « favorable » à la question n a aussi donné des réponses favorables aux $n – 1$ questions précédentes.

Pour choisir des questions dont on peut s'attendre à ce qu'elles jouissent de ces propriétés, on peut s'appuyer surtout sur la troisième, qui traduit une relation logique entre les questions ; par exemple, un individu qui déclare qu'il ne modifierait en rien ses habitudes d'achat d'un certain produit si son prix augmentait de 20 p. 100 répondra nécessairement qu'il ne changera pas non plus si l'augmentation n'est que de 10 p. 100. On aura bien, avec ces deux questions, une échelle hiérarchique. Toutefois, une échelle de même type peut s'observer entre des questions qui ne sont pas liées de façon aussi stricte.

On peut affirmer qu'il existe une attitude à l'égard d'un objet s'il est possible d'ordonner les individus du plus favorable au moins favorable, en d'autres termes, si chaque individu peut être représenté par un point de l'axe et si chaque question, qui représente un certain niveau de l'attitude, peut l'être également. On obtiendra une échelle hiérarchique si chaque sujet donne la réponse favorable aux questions qui expriment une position moins « forte » que la sienne (*fig.* 1).

On voit que, dans ces conditions, seuls trois patrons de réponses sur quatre sont possibles, et ils définissent bien une échelle.

On pourrait ne pas avoir d'échelle hiérarchique dans deux cas : premièrement, lorsque le domaine défini par les questions n'est pas « unidimensionnel », c'est-à-dire lorsque les réponses aux différentes questions sont données indépendamment les unes des autres ; deuxièmement, lorsqu'une opinion est refusée aussi bien par des individus ayant une attitude très favorable ou très défavorable.

Il arrive qu'on n'ait pas une échelle hiérarchique, mais que les différentes réponses présentent quand même une certaine cohérence. On admet alors l'existence d'une relation probabiliste entre l'attitude sous-jacente et la réponse à chaque question (*fig.* 2).

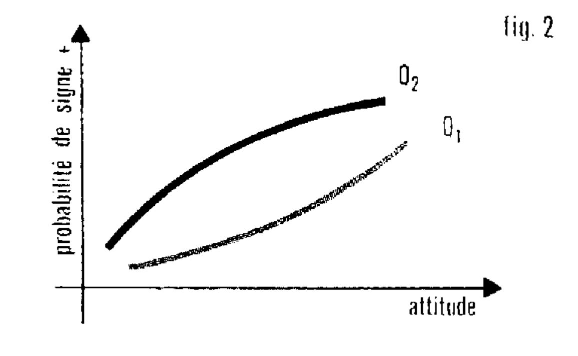


fig. 2

Sous des formes diverses et avec des degrés de rigueur différents, cette idée se retrouve dans les techniques de Likert et de Lazarsfeld. Il s'agit après avoir observé les fréquences des com-

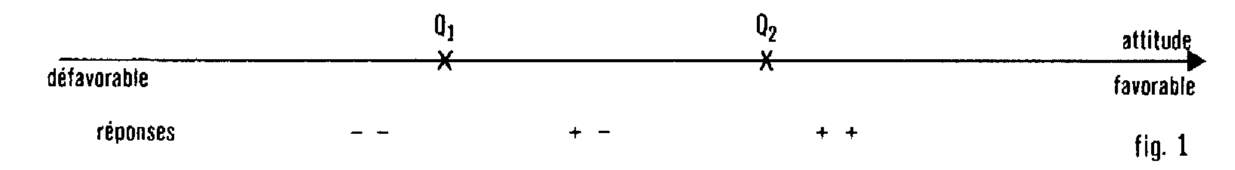


fig. 1

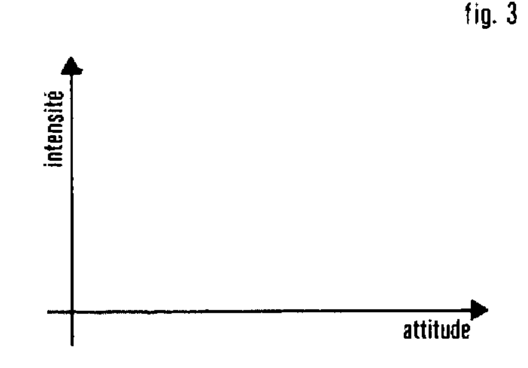
binaisons de réponses et en avoir inféré leurs probabilités, de remonter à l'attitude sous-jacente.

Des considérations de ce type justifient d'autres méthodes, qui consistent à attribuer un poids à chaque réponse, selon qu'elle exprime un niveau plus ou moins élevé de l'attitude, et à caractériser chaque individu par la somme de ses poids. On admet ainsi qu'il y a compensation possible entre réponses, une réponse favorable pouvant être compensée par une réponse défavorable, pour nous permettre de conclure à un niveau global moyen.

L'intensité de l'attitude

Le langage courant confond parfois une attitude extrême et une attitude convaincue, ferme. On a l'impression que ceux qui ont une position extrême, dans quelque domaine que ce soit, tiennent plus fermement à leur position que ceux qui ont une position moyenne. Cela amène à distinguer l'attitude elle-même, selon laquelle s'ordonnent les individus du plus favorable au moins favorable, et l'*intensité* de l'attitude qui traduit le degré de conviction avec lequel on affirme sa position, quelle que soit celle-ci. L'hypothèse la plus couramment admise, qui est celle du sens commun, c'est que la relation entre les deux est la suivante (*fig.* 3).

fig. 3



On suppose donc que ceux qui ont une attitude moyenne sont également peu « intenses ». Effectivement, cela semble vrai dans le domaine des attitudes politiques : ce sont ceux qui adoptent des positions extrêmes qui les affirment le plus, qui s'informent le plus, qui militent le plus. Néanmoins, on peut trouver dans certains cas une affirmation très ferme et convaincue de positions moyennes, neutres ou intermédiaires.

Attitudes et opinions

Les sondages* d'opinion publique, qui constituent le plus souvent des enquêtes très rapides, saisissent rarement ce que nous avons appelé les *attitudes*. En effet, les opinions recueillies, en réponse à des questions simples, constituent plutôt la « matière première » des analyses que nous avons sommairement décrites. On étudie rarement leur cohérence et leur valeur symptomatique. Les études d'opinion cherchent à saisir les réactions d'une population à un moment donné, sans avoir le plus souvent la possibilité de saisir des mécanismes qui ont abouti à cette opinion, ce qui n'est pas leur but. Or, ces opinions peuvent être le produit de processus très divers, et des personnes peuvent affirmer, à un moment donné, des opinions identiques pour des raisons qui sont très diverses. Ce sont précisément certains aspects de ces processus qu'on cherche à saisir par l'étude des attitudes.

Les attitudes politiques

Il est courant de classer les positions politiques, que ce soient celles d'individus, d'organisations ou de journaux, en opposant la gauche à la droite, avec tous les intermédiaires possibles. Une enquête de Michelat et Thomas (1966) effectuée auprès d'étudiants a montré que les réponses à un très grand nombre de questions peuvent être en effet représentées de cette façon. De même, une étude plus ancienne, menée aux États-Unis, a mis en évidence l'existence d'une dimension à l'une des extrémités de laquelle se situerait ce que les auteurs ont appelé la *personnalité autoritaire*, caractérisée par des niveaux élevés de racisme, d'ethnocentrisme, d'attitudes favorables à des gouvernements dictatoriaux, le refus de l'ambiguïté, le goût et l'acceptation du pouvoir, la conviction qu'il existe un bien et un mal clairement définis. Les différents individus se situeraient plus ou moins loin de cette personnalité extrême. On voit que cette dimension recouvre assez bien certaines conceptions de la dimension gauche-droite.

Mais on a souvent refusé cette vue unidimensionnelle des attitudes politiques en lui reprochant sa trop grande simplicité. Une étude de Deutsch, Lindon et Weill, en France, a montré l'existence d'un groupe numériquement important, que ces auteurs ont appelé le *marais*, et qui se situerait en dehors de l'opposition classique gauche-droite. Ce sont des « modérés », se caractérisant surtout par l'absence de convictions, une certaine indifférence, une information faible.

Eysenck, en Grande-Bretagne, a dégagé, par analyse factorielle, deux dimensions sous-jacentes aux diverses positions politiques. La première, qu'il appelle *radicalisme* (au sens anglais) - *conservatisme*, coïncide assez bien avec la dimension gauche-droite. Mais il montre aussi l'importance d'une seconde dimension, qui oppose, selon les termes qu'il emploie, les « tough-minded » aux « tender-minded » (approximativement, les « durs » et les « mous »), ce qui recouvre à peu près l'opposition tolérant-autoritaire. C'est selon cette dimension que se distingueraient socialistes et communistes, plus que sur la dimension radicalisme-conservatisme.

Attitudes et comportements

Les contraintes pratiques amènent presque toujours à inférer des attitudes à partir de réponses verbales. On peut se demander dans quelle mesure les attitudes ainsi saisies déterminent effectivement le comportement*. Les différentes études menées à ce propos ont montré que la relation était souvent assez floue, des contradictions manifestes pouvant apparaître dans certaines circonstances.

Il ne faut pas oublier que l'attitude n'est pas le seul déterminant du comportement. Il est évident que d'autres attitudes, des contraintes diverses jouent aussi un rôle, qui peut être essentiel. C'est pour cela qu'il est toujours illusoire de prétendre inférer une attitude à partir de l'observation d'un comportement unique.

B. M.

T. W. Adorno et coll., *The Authoritarian Personality* (New York, 1950 ; nouv. éd., 1969). / H. J. Eysenck, *The Psychology of Politics* (Londres, 1954). / B. Matalon, *l'Analyse hiérarchique* (Mouton et Gauthier-Villars, 1965). / E. Deutsch, D. Lindon et P. Weill, *les Familles politiques en France* (Éd. de Minuit, 1966). / M. Jamoda et N. Warren, *Attitudes* (Londres, 1966). / A. Lancelot, *les Attitudes politiques* (P. U. F., 1969).

Aube. 10

Départ. de la Région Champagne-Ardenne ; 6 002 km^2 ; 284 823 hab. *(Aubois)*. Ch.-l. *Troyes*. S.-préf. *Bar-sur-Aube* et *Nogent-sur-Seine*.

L'Aube correspond approximativement à la Champagne méridionale, que dominait Troyes. L'axe du département est formé par la vallée de la Seine, entre Mussy-sur-Seine et Nogent-sur-Seine, négligée par la navigation fluviale et à l'écart des grandes routes rayonnant de Paris.

Cependant, une voie ferrée internationale (Paris-Bâle) longe la vallée ; par ailleurs, l'Aube se trouve sur l'un des trajets menant du nord et de Grande-Bretagne vers le sud-est, et sur la liaison entre pays de la Loire et pays du Rhin, axes qui se croisent à Troyes. Elle possède un important centre d'interconnexion des réseaux électriques (Creney-près-Troyes).

La vallée de la Seine est bien marquée dans le paysage : elle y introduit un ruban de verdure où serpente le fleuve, au cours indécis, dans un lit marécageux planté de peupliers. Elle a concentré la plupart des citadins et des industries : hormis l'agglomération troyenne (130 000 hab.), elle compte la deuxième ville de l'Aube, Romilly-sur-Seine (17 573 hab.), centre ouvrier qui s'est développé depuis un siècle grâce aux ateliers de chemin de fer, à la bonneterie et, plus récemment, à l'électroménager, ainsi que Nogent-sur-Seine (4 682 hab.), centre agricole qui s'industrialise modérément ; à l'amont, Bar-sur-Seine (3 430 hab.) et Mussy-sur-Seine (1 682 hab.) travaillent le bois et les métaux.

La vallée parallèle de l'Aube a un rôle plus modeste, bien que le département en possède tout le cours inférieur, de Clairvaux à Marcilly. Si plusieurs petites villes et de nombreux villages la jalonnent, ils ne communiquent guère entre eux. Les villes les plus actives sont : Bar-sur-Aube (7 422 hab.), sous-préfecture vivante, où l'industrie, surtout métallurgique, est en expansion ; Brienne (4 145 hab.), où le jeune Bonaparte fit des études ; Arcis-sur-Aube (3 439 hab.), centre agricole actif, qui s'est vu récemment doter d'une importante sucrerie.

Ces deux axes sont perpendiculaires au dessin général des petites régions de l'Aube. En effet, les affleurements des couches sédimentaires du Bassin parisien sont à l'origine des distinctions régionales, tant leur rôle est essentiel dans la variété des reliefs, des sols et de la mise en valeur.

La contrée principale par son activité et son dynamisme est la Champagne crayeuse, qui prend en écharpe le département depuis Nogent en s'épanouissant vers le nord. C'est un pays de grande culture, où dominent les céréales, qui alternent avec la betterave et la luzerne. Le paysage est nu, car les bois de pins plantés au siècle dernier sont de plus en plus défrichés. Les densités sont très faibles, parfois moins de 10 habitants au kilomètre carré ; la culture est totalement mécanisée dans des exploitations souvent supérieures à 100 ha. La craie nourrie d'engrais chimiques donne de bons rendements. À l'ouest, cette région est dominée par le plateau de Brie, dont l'Aube n'a qu'une petite partie, le canton de Villenauxe-la-Grande, où règne aussi la grande culture.

La moitié sud-est du département est plus variée, plus boisée, plus accidentée et plus humide (750 mm de pluies par an contre 600 à 650 en plaine). Tout d'abord, dans le prolongement de la Champagne crayeuse, mais au sud-ouest de la Seine, des cassures ont surélevé un bloc de terrains plus résis-

tants, qui forme le petit massif de la forêt d'Othe, couvert d'argile à silex, très boisé, peu cultivé, mais recherché par les estivants.

À l'est d'une ligne Troyes-Vitry-le-François (Marne), les altitudes s'abaissent d'abord, grâce à l'évidement des marnes : la Champagne sèche domine par un talus très adouci la plaine de Champagne humide, pays d'herbages et d'élevage. Celle-ci est complexe : l'extrémité nord appartient au Der, pays de bois et d'étangs ; deux autres massifs forestiers s'étalent respectivement au sud de l'Aube (forêt d'Orient) et de la Seine (forêt d'Aumont) : le premier est devenu un centre de tourisme grâce à la création d'un vaste lac de 2 300 ha (205 millions de m^3), dont le but principal est la régularisation des débits de la Seine à Paris. Tout au sud, un pays herbager produit des fromages réputés (chaource, ervy-le-châtel). Enfin, à proximité des vallées transversales, une agriculture plus intensive (légumes, un quart des choucroutes françaises à Brienne-Vallentigny) et quelques usines, surtout métallurgiques, renforcent le peuplement.

Plus à l'est encore s'élèvent progressivement des plateaux calcaires accidentés. Leur revers est surtout cultivé en céréales. Les restes d'un vignoble très morcelé s'accrochent aux pentes les mieux exposées et produisent le dixième du champagne, de plus en plus sous l'emprise de Reims et d'Épernay. Les friches et les bois occupent de vastes surfaces. De vieilles traditions ont maintenu des fabrications de qualité, comme la verrerie de Bayel.

Dans l'ensemble, l'Aube a très peu de ressources naturelles en dehors de ses 130 000 ha de bois : des carrières et un petit gisement de pétrole à Saint-Martin-de-Bossenay. C'est un assez bon département agricole, où la valeur de la production provient pour moitié des céréales et pour un quart seulement des animaux. Mais le seul produit de la bonneterie est près de deux fois supérieur au total de la production agricole. La bonneterie, qui occupe près de la moitié des salariés de l'industrie, représente le quart de la production française. Elle s'est fortement concentrée, réduisant des trois quarts le nombre de ses établissements depuis quinze ans ; elle s'efforce de se moderniser et a créé à Troyes un centre de productivité et un centre de recherche. Mais elle doit essaimer à l'extérieur, parce que la main-d'œuvre manque. L'Aube n'a que de faibles excédents démographiques annuels (0,5 p. 100), et sa population vieillit. La main-d'œuvre féminine y tient une place rarement atteinte en France. Quelques industries nouvelles se sont établies grâce à la proximité de Paris et ont sans doute contribué à renforcer un mouvement migratoire devenu légèrement positif : l'Aube vient enfin de dépasser le maximum de population qu'elle avait atteint en 1851.

R. B.

▶ *Champagne-Ardenne / Troyes.*

Aubigné (Théodore Agrippa d')

Écrivain français (près de Pons, Saintonge, 1552 - Genève 1630).

Dans un pays ensanglanté par les guerres et en proie à un délire dévastateur, à une heure où chacun va jusqu'au bout de ses convictions religieuses, un homme se dresse et, délaissant les armes, prend le temps d'écrire quelques-uns des plus beaux vers de la langue française. Agrippa d'Aubigné, militant casqué et botté à la foi fervente, surgit au milieu des champs de bataille et livre avec *les Tragiques* le message brûlant de sa poésie. Ce huguenot de petite noblesse a vu, à l'âge de sept ans, les « chefs pleins d'honneur » des pendus d'Amboise. L'adulte aura beau s'enflammer d'une passion malheureuse pour Diane Salviati, la nièce de la Cassandre de Ronsard, et lui dédier les cent sonnets de *l'Hécatombe à Diane*, il n'oubliera pas ce souvenir d'enfant, et sa haine pour ceux qui forcent les consciences et qui massacrent se nourrira des spectacles d'horreur qu'il aura sous les yeux. Quand, en 1577, il conçoit le dessein des *Tragiques*, il pourra trouver dans cette pitoyable vision du royaume déchiré un aliment à son inspiration. De là un torrent d'invectives contre les ennemis de sa religion, torrent qui sent « la poudre, la mèche et le soufre » ; de là une verve satirique étonnante par ses cris d'injure et ses anathèmes. Publiés en 1616, *les Tragiques* comportent sept livres. Le mouvement d'ensemble est grandiose et précis. Le premier livre, *Misères*, est un long cri de révolte devant les horreurs de la guerre civile. D'Aubigné s'attaque ensuite aux princes et aux courtisans responsables des maux qui accablent le pays *(Princes)*, puis fait le procès de la justice et des juges dans une vaste fresque satirique *(Chambre dorée)*. Au livre IV, Dieu est témoin du martyre des protestants *(Feux)*. Les *Fers* décrivent les combats et les massacres des guerres de Religion. Mais les persécuteurs et les bourreaux seront punis, tout comme ont été châtiés les criminels depuis l'origine des temps *(Vengeances)*. Le jugement dernier apportera aux damnés des supplices sans fin et aux élus une félicité éternelle *(Jugement)*. D'Aubigné s'exprime comme Juvénal et Amos lorsqu'il fustige Catherine de Médicis, Henri III, les pourvoyeurs de l'Inquisition, Ferdinand, Isabelle, le pape Sixte et combien d'autres, qu'il cloue au pilori dans une sorte d'enthousiasme cruel. Une fois ses adversaires anéantis, le poète ouvre la voie à de célestes visions. Après la dimension universelle et mythique qu'il donne à la peinture d'abominations purement locales et contemporaines, son inspiration s'épure et laisse la place à la contemplation. La chronique, le combat doctrinal s'effacent devant le souffle extatique et mystique. Au partisan succède le chantre de l'éternité, l'homme qui sonde, dans une gravité et une majesté quasi intemporelles, à la fois les fins de l'Histoire et les mystères de la Création.

Si la partie de son œuvre où il se montre bouleversé par le scandale de son siècle est peut-être la plus caduque, encore que, dans son exaltation sacrée, il trouve d'admirables accents, celle où il sait revêtir sa théologie de tout un luxe d'images reste saisissante. La vision apocalyptique, le trait fulgurant, l'amplification hallucinante viennent spontanément et révèlent une fraternité cosmique entre l'homme et la nature :

Ici un arbre sent des bras de sa racine
Grouiller un chef vivant, sortir une poitrine ;
Là l'eau trouble bouillonne, et puis s'éparpillant
Sent en soi des cheveux et un chef s'éveillant.
Comme un nageur venant du profond de son plonge,
Tous sortent de la mort comme l'on sort d'un songe.
(*Jugement*, 671-676.)

Par sa puissance, d'Aubigné annonce Hugo. Et ce n'est pas par hasard si la première édition des *Tragiques* est signée L. B. D. D., « le bouc du désert ». Comme un prophète inspiré, il lance pour l'éternité le chant passionné de ses vers. Dans ce grand poème, la somme d'expérience, de foi, de pitié, de solidarité insurrectionnelle avec les victimes débouche sur l'illumination eschatologique.

D'Aubigné, poète baroque

La tension intérieure qui anime l'œuvre de d'Aubigné fait de celui-ci un représentant typique du baroque. Il en présente les qualités comme les défauts : une imagination vive à laquelle on peut reprocher une certaine hâte qui engendre répétitions et lourdeurs. Il développe ses thèmes dans une accumulation d'images généralement obsédantes et dans un élan souvent désordonné. Le mouvement y gagne au détriment de la stabilité. Il vise à l'effet par une surabondance de métaphores et de comparaisons (« Vos yeux sont des charbons qui embrasent et fument / Vos dents sont des cailloux qui en grinçant s'allument »), il a le goût de l'allitération (« Terre qui sur ton dos porte à peine nos peines », « Il fuit d'effroi transi, troublé, tremblant et blême ») et du raccourci frappant (« La mort morte ne peut nous tuer, nous saisir »), il aime l'antithèse (« Encore faut-il Seigneur, O Seigneur qui donnas / Un courage sans peur à la peur de Jonas ») et l'adjectif (« Du soleil cramoisi qui bizarre se couche »), tout en faisant preuve d'un réalisme théâtral (« Ses cheveux vers le ciel hérissés en furie / Le grincement de dents en sa bouche flétrie / L'œil sourcillant de peur découvrait son ennui »).

La violence même dont il use, son volontaire manque de mesure lui font une place à part dans la littérature baroque.

Une espérance trahie

Compagnon incorruptible d'Henri IV, d'Aubigné n'avait déposé l'épée que pour mettre sa plume au service de son parti et de sa religion. Si sa véhémence et son ironie nourrissent encore son pamphlet contre les abjurations des protestants *(Confession catholique du sieur de Sancy)* et sa peinture de la frivolité de la Cour (*Aventures du baron de Foeneste*, 1617), il s'efforce à l'impartialité dans son *Histoire universelle depuis 1550 jusqu'en 1601* (1616-1620). À près de soixante-dix ans, il est compromis dans la conspiration contre le duc de Luynes. Il abandonne ses terres et les fureurs romantiques de son œuvre confidentielle *(le Printemps)* pour se réfugier à Genève. Il y vivra assez pour se remarier et voir la ruine du parti protestant : plus que la prise de La Rochelle le touchent les désordres de son fils Constant, qui tue sa première femme et renie sa religion. La fille de cet enfant portera un coup

définitif à l'œuvre de foi de son grand-père, par la part qu'elle prendra à la révocation de l'édit de Nantes : ce sera Mme de Maintenon.

A. M.-B.

▶ *Baroque / Épopée / France.*

📖 **A. Garnier, *Agrippa d'Aubigné et le parti protestant* (Fischbacher, 1928 ; 3 vol.). / J. Plattard, *Une figure de premier plan de nos lettres de la Renaissance : Agrippa d'Aubigné* (Boivin, 1931). / A. Lebois, *la Fortune littéraire des « Tragiques » d'Aubigné* (Lettres modernes, 1957). / J. Galzy, *Agrippa d'Aubigné* (Gallimard, 1965). / J. Rousselot, *Agrippa d'Aubigné* (Seghers, 1966).**

Auch

▶ Gers.

Auckland

Principale ville et premier port de la Nouvelle-Zélande ; 650 000 hab. (près du quart de la population totale de l'État).

Au moment de l'installation de l'Angleterre en Nouvelle-Zélande, la région d'Auckland est peuplée par les Maoris, venus de Polynésie. En 1840, le capitaine William Hobson remarque la baie abritée de Waitemata, achète aux Maoris 1 200 ha et, sur la rive sud, fonde la ville à laquelle il donne le nom du lord de l'Amirauté, George Eden, comte Auckland. Le développement de la nouvelle agglomération est rapide : la population atteint 7 000 habitants dès 1851 et, malgré le transfert du siège de la capitale de la colonie à Wellington en 1865, l'essor d'Auckland se poursuit après la fin des guerres maories (1869). Auckland est un port d'escale important sur les routes du Pacifique, un centre d'exportation des produits agricoles de l'île du Nord et un entrepôt pour le reste de la Nouvelle-Zélande, en dépit de sa situation excentrique ; le trafic de redistribution se fait par cabotage. La population dépasse 100 000 habitants à la veille de la Première Guerre mondiale. Grâce à ses fonctions de place de commerce internationale et à son importance croissante comme centre industriel, Auckland est la ville néo-zélandaise qui s'est le plus rapidement développée depuis un demi-siècle.

La ville actuelle est très étalée, comme toutes les villes d'Australasie. La complexité de sa structure s'explique d'abord par son site. Auckland a été fondée à l'endroit où l'île du Nord est le plus étroite, entre les deux baies ramifiées de Waitemata et de Manukau : il y a un véritable enchevêtrement de la terre et de la mer. De plus, les terrasses sur lesquelles la ville s'est étalée sont parsemées de petits cônes volcaniques aux pentes raides (le plus haut, le mont Eden, a 195 m), qui ont été pour la plupart transformés en jardins publics. Il n'y a pas à Auckland de « ceinture verte », mais de nombreux parcs d'étendue limitée. À la complexité du site s'est ajouté le morcellement administratif, l'aire urbaine étant divisée entre la *City* d'Auckland (160 000 hab.) et trente-deux Boroughs et County Towns.

Le cœur de la cité, le Central Business District, correspond à la ville primitive et s'allonge du nord au sud, de part et d'autre de l'artère centrale de Queen Street. Pendant la journée, les deux cinquièmes de la population active de l'agglomération viennent y travailler, dans les bureaux, les grands magasins, et la circulation y est difficile. La nuit, après la fermeture des cinémas et lieux de spectacle, c'est le calme : la population résidente diminue chaque année. De l'autre côté d'Albert Park se dresse l'université.

C'est en bordure de la baie de Waitemata que se trouvent la plupart des installations portuaires ; la baie de Manukau est très peu utilisée. Les mouvements de passagers ont beaucoup diminué depuis le développement de l'aviation (un aéroport international a été installé à Mangere, au sud de la ville). Le trafic commercial du port dépasse 4 Mt. Les exportations des produits agricoles (produits laitiers, laine, viande, etc.) représentent un tonnage inférieur aux entrées des combustibles, des produits de consommation et des matières premières nécessaires aux industries du nord de la Nouvelle-Zélande.

Auckland est en effet le principal centre industriel du pays. Dans la zone urbaine, plus de 2 300 usines occupent quelque 80 000 personnes, dont un tiers de femmes. La valeur ajoutée de la production représente le tiers de celle de toute l'industrie néo-zélandaise. Les usines se localisent surtout sur les bords de Waitemata Harbour (raffinerie de sucre de Chelsea, construction navale de Devonport), et dans les quartiers de New Lynn (textile, céramique) et de Mount Roskill (bois), à l'ouest de la ville, de Penrose, au sud (caoutchouc, verreries), et du Tamaki, à l'est (constructions mécaniques). Sur une ramification de Manukau Harbour, à Glenbrook, une usine sidérurgique est en voie d'achèvement.

Les quartiers de résidence sont très largement étalés : ils sont constitués de villas individuelles entourées de jardins. Sur les 125 000 logements de l'agglomération, on compte 85 p. 100 de maisons particulières. À l'ouest de la City, les faubourgs ont souvent des habitations assez denses (Grey Lynn), tandis qu'à l'est on trouve des quartiers de belles villas, avec jardins exotiques et vue sur la baie de Waitemata. Située à 36° 5 de latitude S., Auckland est une ville au climat humide, mais agréable, très doux en hiver et aux chaleurs estivales tempérées par la présence de l'océan. Ses baies constituent de magnifiques plans d'eau pour le yachting, et de belles plages s'étendent à proximité de la ville, en particulier au nord de celle-ci (Hibiscus Coast). Le développement des quartiers de résidence sur la rive nord de Waitemata Harbour a rendu nécessaire la construction d'un grand pont de 1 km de long à travers la baie ; ce *Harbour Bridge* achevé en 1959, a son tablier à 43 m au-dessus de l'eau.

Auckland est la ville la plus dynamique et la plus cosmopolite de la Nouvelle-Zélande. C'est aussi l'agglomération où le groupe maori est le plus important : il représente environ 35 000 personnes, soit près de 6 p. 100 de la population totale. Il s'y ajoute une vingtaine de milliers de Polynésiens venus depuis la dernière guerre de leurs archipels surpeuplés (Samoa Cook, Tonga).

A. H. de L.

Aude. 11

Départ. de la Région Languedoc-Roussillon ; 6 232 km² ; 272 366 hab. *(Audois)*. Ch.-l. *Carcassonne*. S.-préf. *Limoux* et *Narbonne*.

L'Aude assure la transition entre le Midi méditerranéen et le Bassin aquitain par sa double appartenance au vignoble de masse du bas Languedoc et au secteur de polyculture qui caractérise les marges du Lauragais ; le reste du territoire, par son économie de type montagnard, se rattache au Massif central ou aux Pyrénées. Le relief et la répartition des densités humaines permettent de définir plusieurs grands ensembles.

Les Corbières forment un quadrilatère de hautes terres inscrites entre les vallées de l'Agly et de l'Aude sur la moitié du département. Elles s'ordonnent autour du massif primaire du Mouthoumet, d'Alet à Durban-Corbières, et de ses enveloppes calcaires du Jurassique et du Crétacé. L'ensemble est isolé entre les deux voies de circulation périphériques, vers le Bassin aquitain par la vallée de l'Aude et vers la plaine du Roussillon par le pas de Salses (ou Salces). La végétation xérophile, typiquement méditerranéenne, laisse peu à peu vers l'ouest la place au domaine du chêne à feuilles caduques. Les densités varient entre 5 et 20 habitants au kilomètre carré selon les communes.

Au nord et au sud de l'Aude, deux zones montagnardes sont tout aussi vides : le rebord méridional de la Montagne Noire, malgré la présence du secteur minier du Cabardès ; le pays de Sault et le Razès, à l'ouest d'une verticale Limoux-Quillan. La forêt et les herbages gagnent ces moyennes montagnes, qui deviennent peu à peu des zones de loisir pour les citadins.

Les confins du Lauragais appartiennent déjà au monde aquitain par la dispersion de la population rurale et leur économie agraire, fondée sur la polyculture, mais restent en étroite liaison avec le bas Languedoc grâce aux voies de communication : rail, nationale 113, canal du Midi. En effet, en dehors du secteur situé à l'amont de Limoux et surtout du bassin de Quillan (défilés de Saint-Georges et de Pierre-Lys), la vallée de l'Aude regroupe les densités humaines les plus fortes sur la grande zone de passage entre le littoral méditerranéen, Toulouse et Bordeaux. Du Narbonnais au Carcassès et au Lauragais, les villes du vignoble jalonnent l'axe du vieil isthme gaulois par le seuil de Naurouze.

Mais deux villes seulement comptent plus de 30 000 habitants : Carcassonne et Narbonne. La première, à l'ombre de sa cité médiévale, constitue une étape touristique ; la seconde, fière de son passé de capitale romaine, souffre de la proximité de Béziers, mais espère retrouver un regain d'activité grâce à la mise en valeur du littoral. Castelnaudary (10 847 hab.) est un marché qui vit au rythme des campagnes du Lauragais ; Limoux (11 713 hab.) est un centre viticole — dont la réputation repose sur la production de la « blanquette », vin blanc mousseux —, comme Lézignan-Corbières (7 431 hab.), qui commercialise les vins rouges des Corbières et du Minervois. Les noms de Quillan et d'Espéraza restent liés à la fabrication des chapeaux, puis des panneaux de

bois agglomérés. De part et d'autre de Port-la-Nouvelle, dont le trafic annuel atteint 1 Mt, deux stations touristiques nouvelles sont en cours d'aménagement à Gruissan et Leucate-Barcarès.

Le département n'a pas gagné 10 000 habitants entre 1962 et 1968 et il en a perdu un nombre presque égal entre 1968 et 1975. La montée de la population a été régulière durant tout le XIXe s., mais cette population baisse régulièrement ensuite jusqu'en 1946 pour se stabiliser vers 1950 et enregistrer une reprise vers 1960 avant le recul récent. Le dynamisme biologique étant quasiment nul pour une population vieillie, les gains sont dus au seul bilan migratoire, mais l'Aude est le moins dynamique des départements du littoral languedocien. La progression enregistrée s'effectue au bénéfice du couloir audois, qui pourrait prolonger vers l'ouest l'axe urbain en cours d'élaboration entre la côte languedocienne et la vallée du Rhône.

Malgré ces déséquilibres, l'économie audoise repose sur des productions de qualité. Les 110 000 hectares du vignoble de masse ne doivent point faire oublier les crus renommés (Corbières, Minervois...), la production fruitière et céréalière. Les industries de la haute vallée de l'Aude comptent des établissements dynamiques : chaussures à Limoux, panneaux de revêtement Formica à Quillan. L'aménagement du littoral, enfin, valorise le vieux village de pêcheurs de Gruissan, dont le futur port abritera un millier de bateaux de plaisance, ainsi que le site remarquable du massif de la Clape, en cours de reboisement, et les plages sableuses bordant l'étang de Leucate aux confins des Pyrénées-Orientales. L'Aude joue désormais la carte du tourisme sur son littoral ensoleillé et son arrière-pays chargé d'histoire.

R. D. et R. F.

▶ *Carcassonne / Languedoc / Narbonne.*

Auden (Wystan Hugh)

Écrivain anglais, naturalisé américain (York 1907 - Vienne 1973).

Les premières œuvres de jeunesse d'Auden, *Poems* (1930) et *The Orators* (1932), reçoivent dès leur parution un accueil très favorable d'une partie de l'élite intellectuelle anglaise. Elles séduisent par leurs symboles, la puissance des images, des rythmes et les raffinements de l'écriture. Mais c'est peut-être plus encore — pour obscur et confus qu'il puisse paraître souvent au lecteur d'aujourd'hui —, leur contenu politique qui reçoit l'adhésion d'écrivains comme MacNeice, Spender ou Day Lewis. L'Angleterre se trouve alors en pleine période de récession économique, le chômage sévit, le capitalisme semble à bout de souffle et la paix apparaît menacée par la poussée d'idéologies totalitaires opposées. Certains alors, comme Auden, rêvent de changer radicalement un monde dont les structures ne satisfont pas plus leur cœur que leur raison. C'est ainsi que tout naturellement aux yeux de la critique se trouve constitué l'« Auden group », dont l'existence faisait d'ailleurs dire à Day Lewis : « Nous ne savions pas que nous formions un mouvement avant que les critiques ne le disent. » Pourtant, quoique le poète se sente en parfaite communauté de pensée avec ces esprits avides d'« ouverture sociale », il ne peut demeurer longtemps l'homme d'une chapelle. Il aspire à une large audience et espère l'obtenir par le théâtre (*Paid on Both Sides : A Charade*, 1930 ; *The Dance of Death*, 1933). Non un théâtre d'évasion, mais, à la manière de Brecht, dont il subit profondément l'influence, un théâtre d'enseignement et de formation politique des masses. Seul ou en collaboration, surtout avec Isherwood, Auden cherche à « faire apparaître l'urgence de l'action et la clarté de sa nature ». Cette préoccupation didactique ne semble pas contradictoire dans son esprit avec les subtilités de la pensée et les effets d'un brillant virtuose dans les formes et les styles les plus différents (*The Dog beneath the Skin*, 1935). Ses pièces se différencient encore du théâtre brechtien par une certaine légèreté du ton dans la satire, la part plus importante des chœurs et des chants, qui les rendent proches de la comédie musicale. Bon musicien, auteur de livrets d'opéras et d'un oratorio, Auden prend place parmi les maîtres modernes de l'« art song » et du « popular song » (*For the Time Being. A Christmas Oratorio*, 1944 ; *The Rake's Progress*, 1948).

Poète, dramaturge, compositeur, Auden est également critique littéraire, et son recueil d'essais *The Dyer's Hand* (1963) révèle sa remarquable aptitude à traiter d'un sujet littéraire en le projetant sur le plan de la discussion morale et religieuse. Toujours préoccupé des problèmes philosophiques, il poursuit son approche de la vérité recherchée d'abord à travers l'influence de Marx et de Freud. Par un long cheminement au cours duquel il rencontre Kierkegaard et Niebuhr, il aboutira à l'acceptation de l'attitude chrétienne (*The Sea and the Mirror*, 1942-1944 ; *The Age of Anxiety : A Baroque Eclogue*, 1947 ; *Nones*, 1951 ; *The Shield of Achilles*, 1955 ; *About the House*, 1966 ; *City without Walls*, 1970). On ne peut pas pour autant affirmer, malgré *The Epilogue* (1940), qu'il soit parvenu au terme de sa quête, comme en témoigne *Homage to Clio*, paru en 1960. L'œuvre poétique tout entière d'Auden traduit la perpétuelle curiosité d'esprit de ce magicien du verbe, dont l'éblouissante technique est mise au service de ses thèmes favoris : l'art et la réalité, l'homme et son destin, l'inhumanité du monde moderne.

Naturalisé américain, Auden n'en demeure pas moins un écrivain spécifiquement anglais ; il s'insère dans la lignée des Dryden, des Coleridge, des Byron, et son influence sur la jeune littérature rejoint celle de Yeats ou celle d'Eliot.

D. S.-F.

M. K. Spears, *The Poetry of W. H. Auden : the Disenchanted Island* (New York, 1963). / B. Everett, *Auden* (Londres, 1964). / J. G. Blair, *The Poetic Art of W. H. Auden* (Princeton, 1965).

Audiberti (Jacques)

Écrivain français (Antibes 1899 - Paris 1965).

Antibes 1912 : un enfant de treize ans dévale les rochers de la Garoupe, en criant son admiration pour les pierres, la lumière, les dieux grecs. Dans cette ville, où, au beau temps de Rome, le jeune mime Septentrion, mort à douze ans, « dansa et sut plaire », un poète est né. « Je n'ai jamais quitté Antibes... », écrira Audiberti en 1944. De fait, Antipolis, la ville de soleil et de pierre, restera au cœur de son œuvre. Images décisives de l'enfance : son grand-père maçon, qui lui raconte de vieilles histoires populaires ; son père, « plein du sel de la violence » ; les longues heures d'ennui du collège catholique ; la poésie de Hugo, dont il goûte la « plénitude artisanale et plébéienne » ; la saveur du parler provençal.

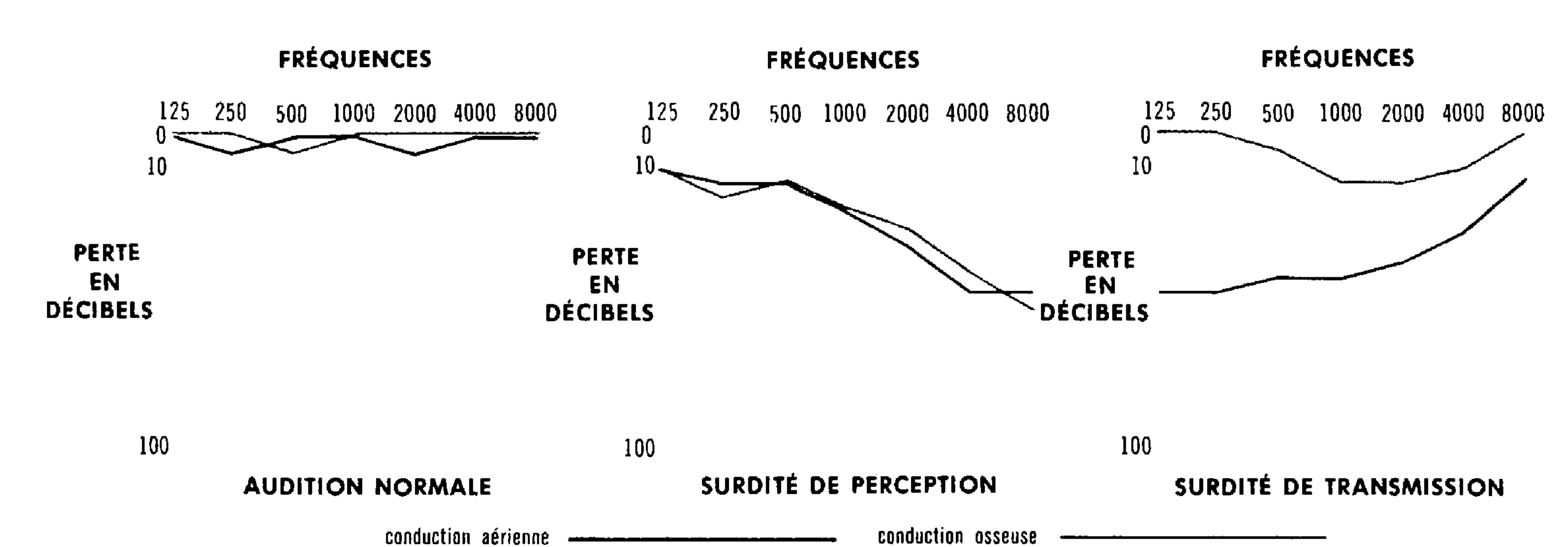
En 1930, Valery Larbaud s'enthousiasme à la lecture de son premier recueil, *l'Empire et la Trappe*. En 1935, Audiberti reçoit le prix Mallarmé et, deux ans plus tard, pour *l'Ampélour*, le prix de la Première Pièce. Déjà *la Nouvelle Revue française* lui a ouvert ses colonnes, mais c'est à l'écart d'un monde littéraire engagé et tapageur qu'il se livre à une ivresse de dissonances et d'harmoniques, à sa fantaisie baroque (*Race des hommes*, 1937 ; *Des tonnes de semence*, 1941 ; *Rempart*, 1953 ; *Ange aux entrailles*, 1964). Ses premiers romans mêlent l'ampleur oratoire et la verve populaire, le lyrisme attendri et le réalisme picaresque (*Abraxas*, 1938 ; *Urujac*, 1941), puis oscillent entre la dénonciation douloureuse du sordide et du grotesque quotidiens et la volonté de reconstruire un être libéré de toute hypocrisie (*la Nâ*, 1944 ; *Monorail*, 1947 ; *Talent*, 1947 ; *Marie Dubois*, 1952 ; *la Poupée*, 1956 ; *Infanticide préconisé*, 1958 ; *les Tombeaux ferment mal*, 1963).

Mais le poète et le romancier cèdent bientôt le pas à l'homme de théâtre. La création de *Quoat-Quoat* en 1946 par la compagnie du Myrmidon qu'animent André Reybaz et Catherine Toth ne marque pas seulement le commencement de l'avant-garde (l'expression est discutable), mais surtout un tournant dans la carrière d'Audiberti. En 1947, *Le mal court* remporte un véritable triomphe auprès d'un public limité mais enthousiaste, grâce à la mise en scène de Georges Vitaly. L'avant-garde se met en route presque aussitôt avec *la Cantatrice chauve* d'Eugène Ionesco. On voit alors se dessiner une démarcation très nette entre ceux qui, comme Audiberti, restent fidèles à la fête du verbe poétique et ceux qui, poussant à la limite la décomposition de l'action, du personnage, du langage, opèrent une mise en question radicale des données traditionnelles du théâtre et de la condition humaine. Si Audiberti occupe une place marginale dans l'histoire du théâtre nouveau, c'est justement par sa fidélité au verbe poétique (fortement marqué par le surréalisme), et parce que, quelle que soit la nouveauté de sa dramaturgie, il ne remet pas fondamentalement en cause les bases établies de la pièce de théâtre. Une pièce d'Audiberti se présente toujours comme une action située à la limite de l'histoire et de la légende, dont le relatif hermétisme est dû à l'alchimie verbale et à la parabole, qui peu à peu l'investit et lui donne son prolongement dans la sensibilité du spectateur. Le poète, qui fait corps avec le dramaturge, tend à dominer celui-ci. Cette primauté du langage fait la richesse et la limite de ce théâtre. Nous avons parlé de fête. En effet, peu d'auteurs font naître pareille jubilation chez leurs partisans les plus chaleureux. On ne

fait pas la fine bouche avec Audiberti. On le dévore avec gourmandise ou on le rejette avec dégoût, comme le public de la Comédie-Française lorsqu'on tenta de lui imposer *la Fourmi dans le corps*, en 1962. À la fois baroque et fantastique, ce jeu verbal d'Audiberti prend une amplitude comique et frôle la profondeur métaphysique sans le moindre soupçon de cérébralisme. Au lieu de flirter avec les idées, il fait l'amour avec les mots, et c'est là le vertige qu'il procure, souvent qualifié de dionysiaque. Alors Audiberti nous fait coïncider avec son intuition fondamentale, l'omniprésence du mal, sa force de prolifération et de transmission, l'échec de la rédemption. Le paradoxe est que cette présence du mal relie l'homme, par-delà les données historiques de la civilisation chrétienne, à une primordiale et joyeuse bestialité qui fait de l'existence une fête noire. Mais Audiberti est guetté par la surcharge et la surabondance. Encouragé par ses admirateurs, il a rarement su jusqu'où il pouvait aller trop loin. Son théâtre est par excellence un théâtre de longueurs et de redondances comme le théâtre en liberté de Victor Hugo, auquel on n'a pas manqué de le comparer. Voilà pourquoi sans doute l'intelligentsia étrangère, qui a si vite reconnu l'importance du théâtre d'Ionesco, de Beckett, de Genet, est restée longtemps réticente devant cette œuvre qui perd à la traduction l'essentiel de ses vertus. Doué d'une périlleuse facilité, las de se voir emprisonné dans les succès confidentiels du théâtre pauvre, Audiberti a consenti plusieurs fois à libérer une verve quelque peu boulevardière qui lui était naturelle pour atteindre le grand public (*l'Effet Glapion*, 1959 ; *la Logeuse*, 1960). Mais il eut la joie de voir sa plus belle pièce, la plus authentiquement profonde, *Cavalier seul* (1963), montée avec une intelligence rare par un animateur de la jeune génération, Marcel Maréchal. Vivre, c'est d'abord faire vivre les mots. C'est là le message ultime qu'Audiberti, dans *Dimanche m'attend* (1965), trace quelques jours avant sa mort : « Ma mission ? Rafraîchir par l'expression poétique le monde créé, le replonger dans son principe. Il retourne à son origine. Il repasse dans le bain initial. Poète, je crée, je renomme. »

A. S.

📖 **M. Giroud, *Audiberti* (Éd. universitaires, 1967).**



audiométrie

Mesure de l'audition.

Elle permet de déterminer l'importance du déficit auditif et de préciser le type de la surdité, qui conditionne les possibilités thérapeutiques et prothétiques. Dans sa forme actuelle quantitative, elle n'a été possible qu'avec les développements de l'électronique : générateurs et amplificateurs de courants de basse fréquence, fréquencemètres, ponts de mesure, etc. Elle a été précédée par l'acoumétrie.

L'*audiométrie* permet d'obtenir un document chiffré que l'on peut conserver : l'*audiogramme*. Le matériel se compose d'un audiomètre et nécessite une pièce totalement isolée du bruit ou une cabine insonore.

L'audiomètre est un générateur de basse fréquence fournissant sur courant alternatif de fréquence variable. La majorité des appareils actuels donne les fréquences en octave de la série des *ut* : 228 (*ut* 3), 256 (*ut* 4), etc., jusqu'à 8 192 (*ut* 8). L'intensité se mesure en décibels ; le décibel est une unité physiologique : c'est la plus petite variation d'intensité perceptible par l'oreille humaine pour la fréquence 1 024. Les appareils sont généralement corrigés de telle sorte que le 0 représente le seuil d'intensité normalement perçu et déterminé à partir de l'audition moyenne d'une série de sujets normaux. Ainsi on peut lire directement sur le cadran la perte auditive d'un sujet par rapport à ce seuil (c'est l'*audiométrie tonale liminaire*), et ensuite la reporter sur un graphique, ou audiogramme, pour chacune des fréquences étudiées. L'étude est faite en audition aérienne avec des écouteurs, et en audition osseuse au moyen d'un vibrateur. Un assourdissement de l'autre oreille est parfois nécessaire. On peut aussi étudier le comportement de l'oreille pour des intensités très supérieures aux valeurs minimales ainsi déterminées. *C'est l'audiométrie supraliminaire.*

Cette étude permet une localisation plus précise de l'atteinte auditive. L'audiométrie automatique décrite par Bekesy en 1947 élimine un certain nombre de facteurs subjectifs et permet une étude comparative des sons continus et discontinus, d'un grand intérêt diagnostique.

L'audiométrie vocale permet de déterminer le pourcentage de mots compris choisis sur listes types, pour une intensité donnée. Cette intensité est réglée par un potentiomètre. On peut ainsi tester l'intelligibilité des sons et non pas seulement leur perception. L'intérêt social d'une telle épreuve est évident.

Chez l'enfant, les problèmes dépendent de l'âge, mais il est du plus grand intérêt de dépister rapidement une surdité, afin de mettre en œuvre une rééducation précoce. La détermination de l'âge mental doit être faite tout d'abord. Avant un an, il n'est guère possible d'objectiver la surdité, encore moins, bien sûr, de la chiffrer. On s'attachera à préciser les réactions de l'enfant aux bruits significatifs : biberons qui se choquent, portes, etc. De un à deux ans, on étudie la réaction aux ordres simples : l'étude psychogalvanique repose sur la variation de résistance électrique des téguments au gré des stimuli sensoriels auditifs. Cette méthode est difficile, et les erreurs nombreuses. La méthode du réflexe d'orientation conditionnée (R. O. C.) peut être utilisée entre un et trois ans. L'enfant, préalablement conditionné à un couple son-image, réagit ensuite à la perception du son en dehors de l'apparition de l'image ; les sources sonores sont placées de part et d'autre de lui, et surmontées d'une niche où apparaissent, quelques secondes après le stimulus sonore, des images amusantes. Après conditionnement, l'enfant tourne la tête du côté où le son est émis. On peut, en faisant varier l'intensité du son, obtenir un audiogramme valable. Une autre méthode fondée sur le conditionnement nécessite une coopération plus grande de l'enfant, puisqu'il doit appuyer sur un bouton, lorsqu'il entend le son, pour faire apparaître l'image (peep show). À partir de quatre ans environ, il est possible d'utiliser les méthodes de l'*adulte*.

L'audiométrie permet encore chez l'adulte et chez l'enfant de contrôler le résultat obtenu avec une prothèse auditive. Certaines épreuves permettent de dépister les simulateurs dans les expertises.

L'acoumétrie

C'est, en quelque sorte, l'étude qualitative de la fonction auditive. Elle fut longtemps la seule possible et conserve un grand intérêt pour la localisation de l'atteinte auditive, mais ne permet pas de la chiffrer. On utilise le diapason et la montre : c'est l'acoumétrie instrumentale. L'étude de la perception de la voix correspond à l'acoumétrie vocale. Le diapason permet d'étudier l'audition par voie aérienne. On note le temps pendant lequel un diapason est perçu, et on le compare au côté opposé et à l'oreille de l'opérateur. L'audition par voie osseuse se recherche en plaçant un diapason sur la mastoïde et sur le sommet du crâne. En comparant les résultats obtenus, on détermine le type de surdité et, dans une certaine mesure, son degré.

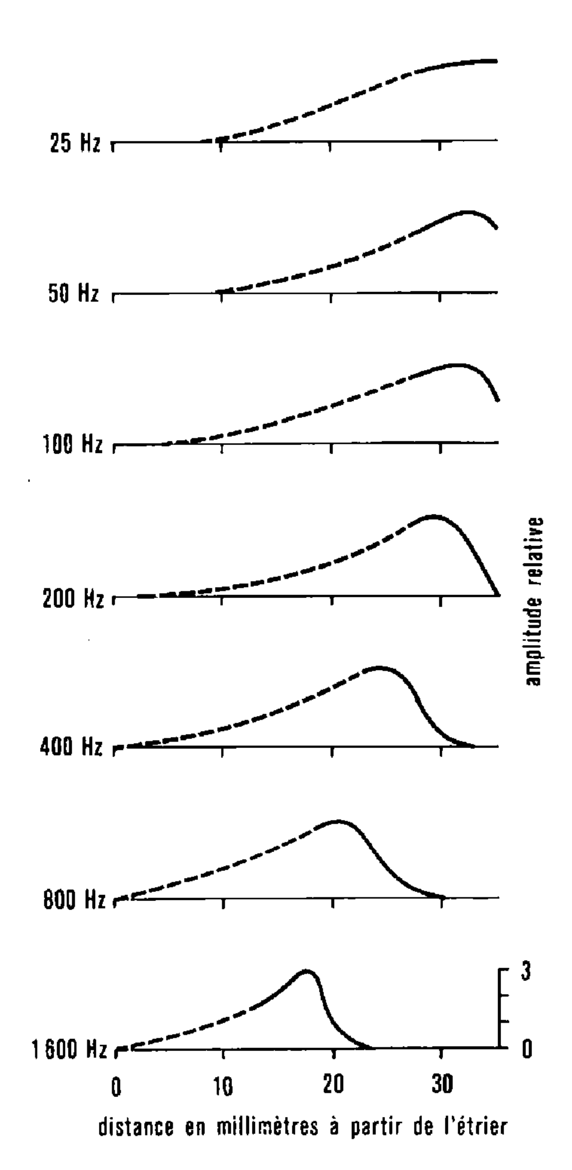
La montre étalonnée permet l'étude des sons aigus.

L'acoumétrie vocale détermine la distance à laquelle le sujet perçoit la voix basse ou chuchotée (normalement 6 m) ; la voix haute n'est utilisée que pour les cas de sur-

dité importante. Cette étude permet une appréciation grossière de la gêne sociale.

J. T.

▶ *Audition / Surdité.*



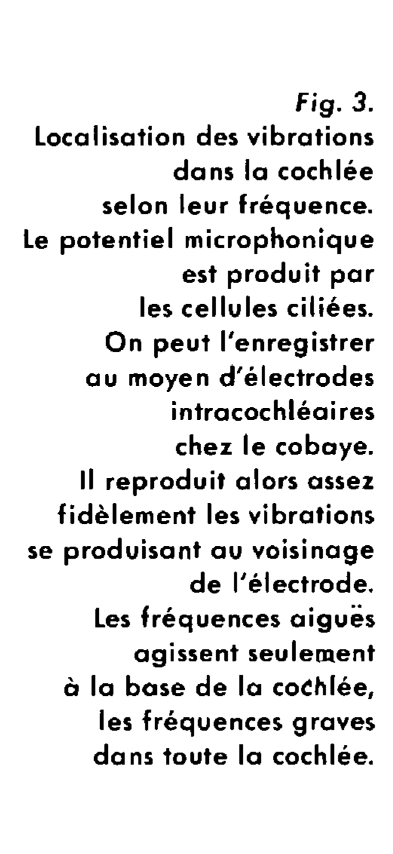


Fig. 3. **Localisation des vibrations dans la cochlée selon leur fréquence. Le potentiel microphonique est produit par les cellules ciliées. On peut l'enregistrer au moyen d'électrodes intracochléaires chez le cobaye. Il reproduit alors assez fidèlement les vibrations se produisant au voisinage de l'électrode. Les fréquences aiguës agissent seulement à la base de la cochlée, les fréquences graves dans toute la cochlée.**

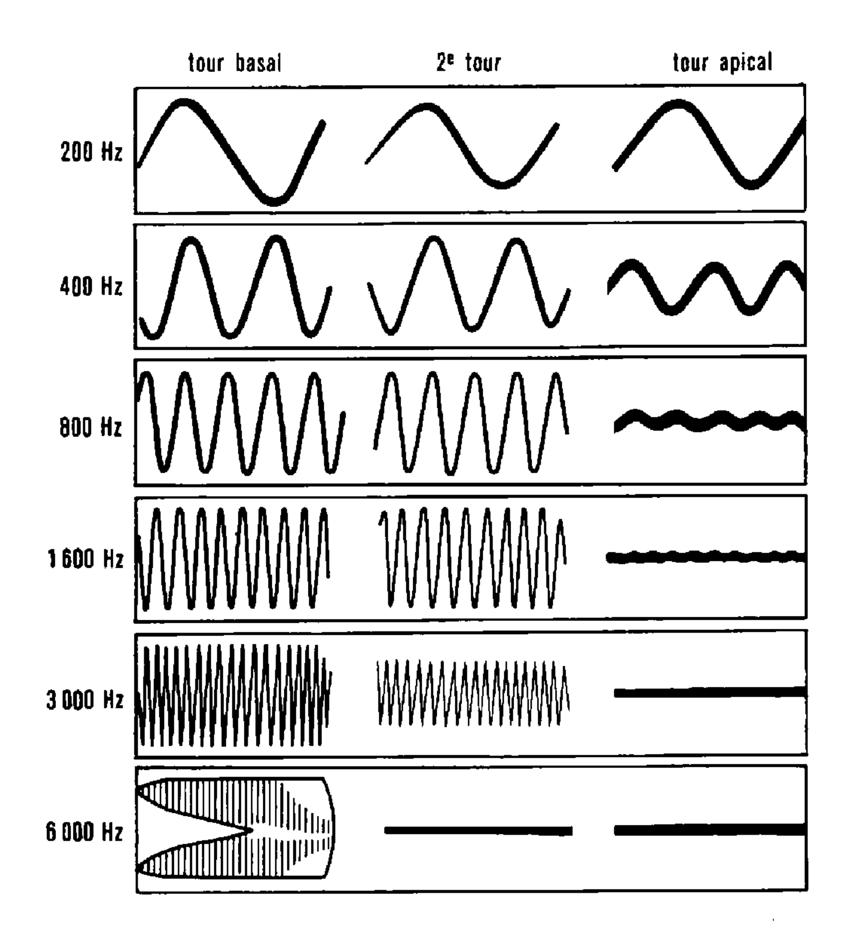


Fig. 2. **Déplacement du maximum d'amplitude vibratoire le long de la membrane basilaire en fonction de la fréquence. (D'après Bekesy.)**

audition

Connaissance de l'univers sonore qui nous entoure, apportée par les organes de l'ouïe.

Les organes auditifs existent pratiquement dans toute l'échelle animale, mais c'est chez les Mammifères et surtout chez l'Homme qu'ils atteignent le plus grand perfectionnement.

Les sons qui peuvent être perçus par l'oreille sont différents selon les espèces animales. L'oreille humaine perçoit les sons dont les fréquences sont comprises entre 20 et 20 000 Hz. Au-dessous de 20 Hz, la sensation auditive fait place à une sensation de pulsation. Chez les animaux, l'audition s'étend souvent au-delà de 20 000 Hz, c'est-à-dire dans la zone des ultrasons.

Les stimulations sonores, captées par l'oreille, sont transmises par le tympan et les osselets à l'oreille interne, où elles sont analysées. Ainsi, dans l'audition, deux groupes de phénomènes peuvent être considérés : des phénomènes mécaniques relatifs à la transmission des vibrations acoustiques jusqu'à l'oreille interne, et des phénomènes neurologiques concernant la propagation des influx nerveux vers le cortex. Ils aboutissent au phénomène final : la perception auditive.

Les phénomènes mécaniques

La transmission des vibrations à l'oreille interne se fait par l'intermédiaire de l'oreille externe et de l'oreille moyenne. Le pavillon, par sa forme et sa mobilité chez l'animal, permet de capter les sons et facilite la localisation des sources sonores. Le conduit auditif externe présente une résonance qui amplifie certaines fréquences. L'énergie sonore est transmise favorablement du milieu aérien aux liquides de l'oreille interne grâce à l'augmentation de pression qui résulte de l'action du tympan et de la chaîne des osselets. Des petits muscles, qui s'attachent aux osselets, modifient leur mobilité au cours de leurs contractions. Ils peuvent, dans une certaine mesure, protéger contre les sons trop intenses. Les vibrations de la membrane tympanique et des osselets se transmettent ainsi à la platine de l'étrier. Les mouvements de celle-ci provoquent des variations de pression du liquide périlymphatique (v. oreille) et des autres structures de la cochlée.

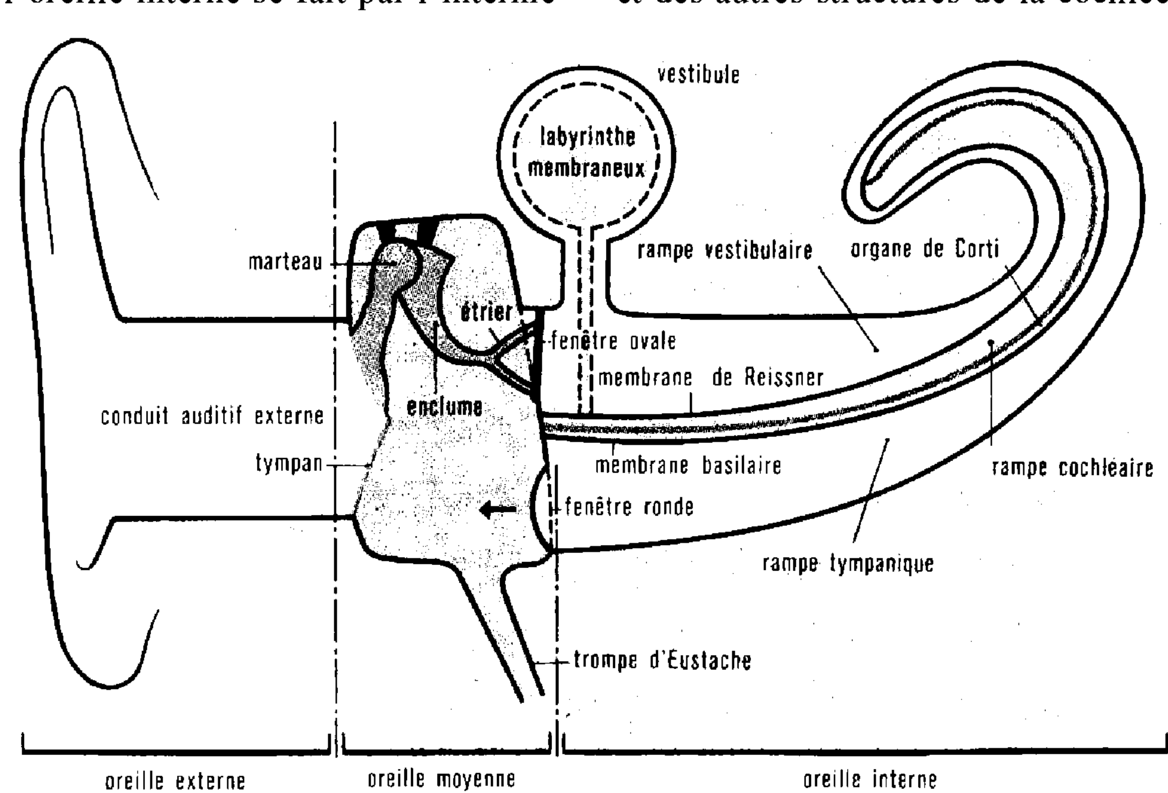


Fig. 1. **Schéma de l'oreille.**

En raison des caractéristiques mécaniques des membranes cochléaires, les vibrations se répartissent en différents endroits selon les fréquences. Les mouvements qui en résultent agissent sur les cellules sensorielles de l'organe de Corti, où se produisent les processus qui aboutissent à l'excitation des fibres du nerf auditif.

Les phénomènes neurologiques

Les influx nerveux naissent au niveau des fines terminaisons réparties autour des cellules ciliées de l'organe de Corti. À cet endroit se situent des processus de *transduction* et de *codage* qui transforment le message acoustique en un ensemble d'influx nerveux, constitués par de petites impulsions électriques qui se transmettent, par le nerf auditif, jusqu'aux centres cérébraux de l'audition.

L'analyse des sons dans l'oreille

Les vibrations sonores, qui sont transmises par la chaîne des osselets, subissent une analyse à l'intérieur de la *cochlée* (ou *limaçon*), grâce à des processus mécaniques qui réalisent une localisation des vibrations le long de la membrane basilaire selon leur fréquence. Schématiquement, la cochlée est analogue à un tube rempli de liquide (v. oreille) périlymphatique. Au milieu, une double cloison délimite le labyrinthe membraneux rempli d'endolymphe. Il prend ici le nom de *rampe cochléaire* (que l'on appelle aussi cloison cochléaire), et joue un rôle essentiel, car il contient l'organe récepteur auditif, ou *organe de Corti.* Ce dernier repose sur la membrane basilaire tout le long de la spirale du tube cochléaire. Cette membrane, qui est la plus rigide, détermine en grande partie les propriétés vibratoires de l'ensemble.

Lorsqu'une vibration sonore pénètre dans la cochlée, grâce au mouvement de l'étrier, le liquide périlymphatique transmet cette vibration aux différentes parties de la rampe cochléaire. Celle-ci présente des propriétés mécaniques variables selon les endroits et des résonances pour les différentes fréquences. Il en résulte que les fréquences basses font vibrer la membrane basilaire sur toute la longueur du tube cochléaire, mais avec une amplitude plus grande vers le sommet. Lorsque la fréquence s'élève progressivement, le maximum d'amplitude se déplace vers la base de la cochlée (du côté de l'étrier). Les parties apicales vibrent alors avec des retards de plus en plus grands, puis cessent de vibrer. Au cours de ces mouvements, l'ensemble de la rampe cochléaire paraît donc animée par une onde vibratoire qui se propagerait de la base vers le sommet (onde progressive). La cochlée se comporte donc comme un filtre peu sélectif.

La localisation des fréquences explique que certaines lésions cochléaires peuvent entraîner une surdité pour une bande étroite de fréquences. Corrélativement, un point donné ne vibre pas pour une seule fréquence, mais pour une bande étroite dite « bande critique ».

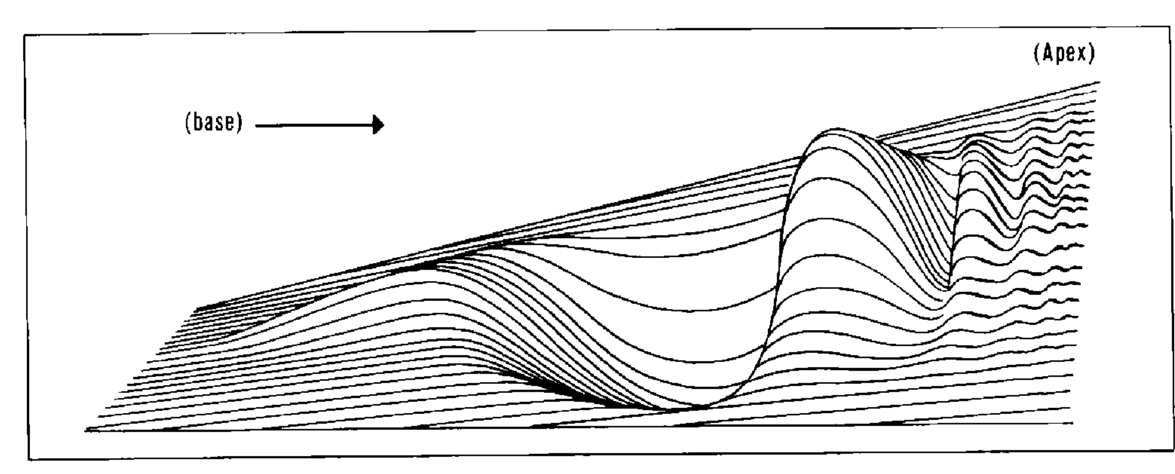


Fig. 4. **Lorsque l'oreille est stimulée par un son de fréquence moyenne, la membrane basilaire semble être animée par une onde progressive se propageant de la base au sommet. Il en résulte que les régions distales vibrent avec un léger retard par rapport aux parties basales, sauf toutefois pour les fréquences très basses, pour lesquelles l'ensemble de la membrane vibre en phase. (D'après Tonndorf.)**

Au cours des mouvements de la membrane basilaire, les cellules de l'organe de Corti, ou cellules ciliées, sont déplacées et déformées. Elles sont aussi tiraillées, à leur pôle apical, par la membrane tectoriale. Les déformations ainsi produites provoquent des phénomènes électriques, dont le plus important est le potentiel microphonique, qui reproduit fidèlement la forme de l'onde sonore, comme dans un microphone. Ces phénomènes mécaniques et électriques déclenchent l'excitation des fibres du nerf auditif réparties autour des cellules ciliées.

Cette excitation aboutit à l'émission d'influx nerveux (potentiels d'action), qui se propagent d'abord dans le tronc du nerf auditif, et ensuite, après différents relais, dans les centres cérébraux et dans le cortex. Chaque fibre est excitée par une bande de fréquences qui dépend de l'endroit de la cochlée d'où elle est issue. Ces fibres sont d'ailleurs rangées selon les fréquences qu'elles transmettent.

On remarque que le signal sonore produit dans l'oreille d'abord des phénomènes analogiques (le potentiel microphonique en particulier). Ensuite apparaissent les influx nerveux, qui sont en fait des impulsions électriques comparables à des signaux binaires. Les informations auditives se trouvent donc traduites dans le message nerveux sous une forme codée.

La transmission des informations auditives dans les centres nerveux et les théories de l'audition

Les influx nerveux (potentiels d'action) se propagent dans le nerf auditif et, après des relais (synapses) dans différents noyaux, atteignent le cortex auditif (v. nerveux *[système]*). Les théories de l'audition s'efforcent d'expliquer comment les informations sont transmises dans les voies nerveuses et comment elles sont interprétées dans les centres pour donner naissance aux diverses sensations auditives. Depuis fort longtemps, des théories ont été proposées pour expliquer la discrimination des divers aspects des stimuli sonores. Un des problèmes qui a suscité le plus de travaux est le mécanisme de la discrimination des fréquences. D'après la théorie de la résonance de Hermann von Helmholtz (1863), chaque point de la membrane basilaire entrait en résonance pour une fréquence particulière et constituait le récepteur spécifique d'une seule fréquence. Les travaux modernes ont confirmé le phénomène de la localisation, mais celle-ci est moins étroite que ne le supposait Helmholtz, en particulier pour les basses fréquences. À l'encontre de la théorie de la localisation, on peut citer les théories dites « téléphoniques » (William Rutherford [1886]), qui envisageaient que la membrane basilaire vibre dans son ensemble de la même manière, comme une membrane de récepteur téléphonique. Dans ce cas, il n'y aurait pas d'analyse, et les fréquences des sons seraient reconnues par le rythme des influx nerveux, qui correspondraient à la fréquence du son. D'autres théories, comme celle d'Ernest G. Wever (1949), tiennent compte à la fois du rythme des influx et de la localisation. Étant donné que les influx nerveux ne peuvent dépasser 1 000 par seconde, seules les basses fréquences pourraient suivre la fréquence du son. Cependant, les fibres peuvent fonctionner de manière alternée, l'une émettant un influx alors que la voisine est au repos, de sorte que l'ensemble des fibres pourrait transmettre des cadences, peut-être jusqu'à 4 000 par seconde (principe de la volée, de Wever). Le phénomène de la localisation ayant été prouvé, on tend à admettre actuellement que la hauteur des sons dépend du rythme des influx pour les basses fréquences, et de la localisation dans la cochlée pour les fréquences élevées.

L'étude des influx dans les voies et les centres nerveux confirme l'existence de ces deux mécanismes : la localisation, qui se traduit par la spécificité des neurones pour certaines fréquences, et leur disposition ordonnée dans les centres selon leur fréquence spécifique. Cet arrangement, désigné sous le nom de *tonotopie*, a été retrouvé dans tous les centres, et particulièrement au niveau du cortex.

En ce qui concerne l'intensité des sons, elle serait représentée dans le nerf auditif par le nombre d'influx transmis pendant l'unité de temps. La sensation d'intensité peut dépendre aussi d'autres mécanismes. En effet, il existe des fibres stimulées par des sons faibles et d'autres seulement par des sons forts. Cela expliquerait la grande marge de fonctionnement des récepteurs auditifs dans l'échelle des intensités.

La sensation auditive

La sensation auditive comporte pour l'homme de nombreuses nuances, que l'on peut désigner sous le terme de *qualités sonores* et qui dépendent des caractéristiques physiques du son. Ainsi, on pourra décrire, pour les signaux sonores, une intensité, une hauteur, une brillance, etc.

La **sensation d'intensité**, ou intensité sonore subjective, appelée encore *sonie*, dépend de la pression acoustique. Au niveau du seuil humain, la pression sonore est de 10^{-5} Pa à 1 000 Hz, mais l'oreille peut percevoir des sons dont la pression acoustique atteint 10^{9} Pa, ce qui, en valeur absolue, représente une marge d'intensité énorme, d'où l'intérêt de mesurer les pressions acoustiques en unité logarithmique, le décibel (dB). Cette unité se définit ainsi : si la pression s'accroît de P_0 à P_1, l'intensité du son sera accrue d'un nombre de décibels égal à 20 fois le logarithme de la fraction $\frac{P_1}{P_0}$. Dans ce système de mesure, il faut toujours une pression de référence P_0, qui est souvent le seuil humain à 1 000 Hz, soit 10^{-5} Pa.

La sensibilité de l'oreille humaine varie selon la fréquence. Elle est la plus grande aux environs de 1 000 Hz, et diminue vers les fréquences basses et les fréquences élevées. Pour les intensités très élevées, on atteint une limite au-delà de laquelle la sensation devient inconfortable, puis douloureuse. Dans la zone des fréquences moyennes, le champ auditif s'étend sur une échelle d'environ 120 dB.

Il est plus difficile d'évaluer les sensations auditives autres que celles que l'on détermine au seuil. Cependant, par des méthodes de comparaison, on peut décrire, dans le champ auditif, des lignes isosoniques qui représentent la même sensation subjective d'intensité pour les différentes fréquences. On remarque que les fréquences extrêmes du champ auditif nécessitent une intensité physique plus grande pour donner la même sensation d'intensité. Chaque ligne isosonique correspond donc à la même sensation d'intensité, et celle-ci se mesure par une unité appelée *phone*. Le nombre de phones pour une ligne isosonique est donné par le nombre de décibels mesurant un son de 1 000 Hz dont l'intensité est jugée équivalente.

Pour les sons complexes, on remarque que l'intensité sonore subjective dépend, en partie, du nombre de fréquences qui composent le son et de leurs intensités respectives, et aussi d'autres facteurs assez compliqués. La détermination de la sonie que peut provoquer un son complexe nécessite par conséquent des méthodes particulières (v. bruits).

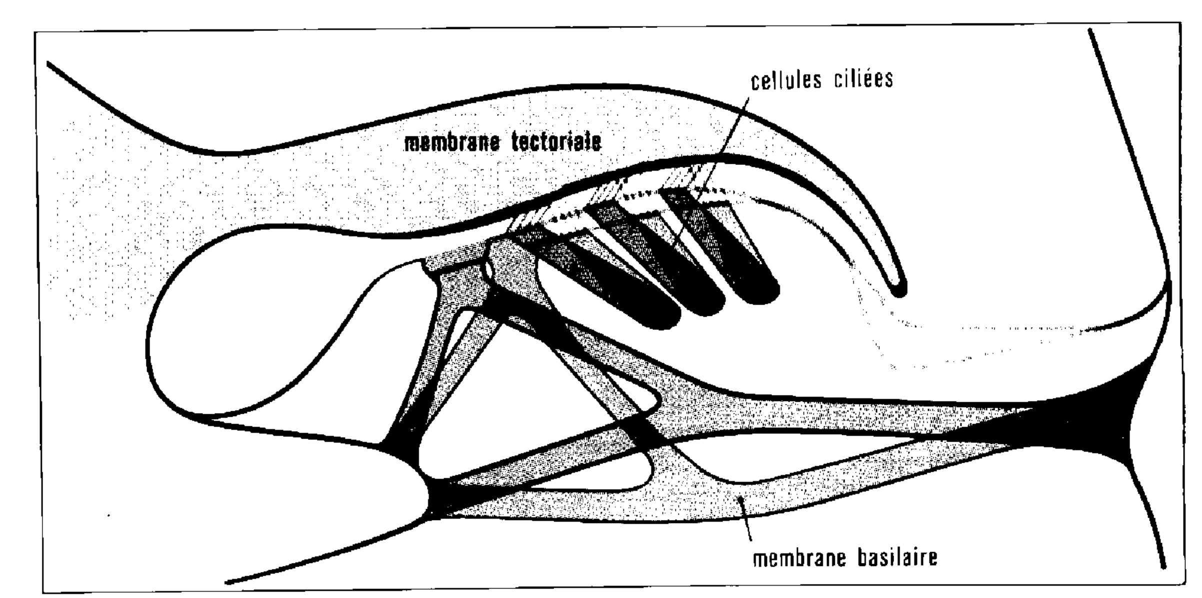


Fig. 5. **Déformation des cellules ciliées au cours des stimulations sonores. La membrane basilaire se déforme alternativement vers le haut et vers le bas. Les cellules ciliées suivent ce déplacement de sorte que les cils qui frottent sur la membrane tectoriale sont « cisaillés ». Ces déformations déclenchent les processus d'excitation des terminaisons auditives réparties autour des cellules ciliées.**

La finesse de discrimination sonore de l'oreille dépend non seulement de sa sensibilité en valeur absolue, mais aussi de sa capacité de percevoir les variations d'intensité. Cette capacité se mesure par le seuil différentiel d'intensité, qui est la plus petite différence qui puisse être perçue (ΔI). On considère également un seuil différentiel relatif, qui correspond au rapport $\frac{\Delta I}{I_0}$, ΔI étant la plus petite différence perceptible et I_0 l'intensité au départ. Le seuil différentiel relatif est constant, tout au moins dans certaines limites. Cette constance du seuil différentiel relatif est une loi classique de psychophysiologie, dite « loi de Bouguer-Weber » (du nom du mathématicien français Pierre Bouguer [1698-1758] et du physiologiste allemand Ernst Heinrich Weber [1795-1878]), qui se vérifie donc pour l'audition. Pour des raisons mathématiques, elle permet de conclure que la sensation d'intensité varie comme le logarithme de l'intensité, ce qui correspond à une autre loi psychophysiologique énoncée par Gustav Theodor Fechner (1801-1887) et dite « loi de Fechner ». La validité de cette loi apporte une justification de l'emploi des unités logarithmiques (décibels) pour mesurer l'intensité sonore.

La **sensation de hauteur**, ou tonie, dépend principalement de la fréquence, mais aussi un peu de l'intensité. Selon la fréquence, les sons seront qualifiés de *graves* ou d'*aigus*. Dans certaines limites, la capacité de discrimination est assez constante. Par exemple, à partir de 1 000 Hz et au-dessus, le seuil différentiel relatif de fréquence est de 3 p. 100 si l'intensité est de 80 dB au-dessus du seuil. Les lois de Bouguer-Weber et de Fechner s'appliquent donc (au moins approximativement) pour la hauteur. Cela explique que, lorsque la fréquence s'accroît selon une progression 1, 2^2, 2^3, ..., la sensation d'accroissement de hauteur varie comme 1, 2, 3, ... Toutefois, cela n'est pas vérifié pour toutes les fréquences.

Il faut remarquer que, si la capacité de discriminer une différence de fréquence est assez grande, l'oreille est beaucoup moins capable de reconnaître une fréquence présentée isolément (ouïe absolue).

Le **timbre** est une sensation complexe qui dépend des fréquences contenues dans un son. C'est grâce au timbre que l'on reconnaît les divers instruments de musique et la personnalité d'une voix humaine.

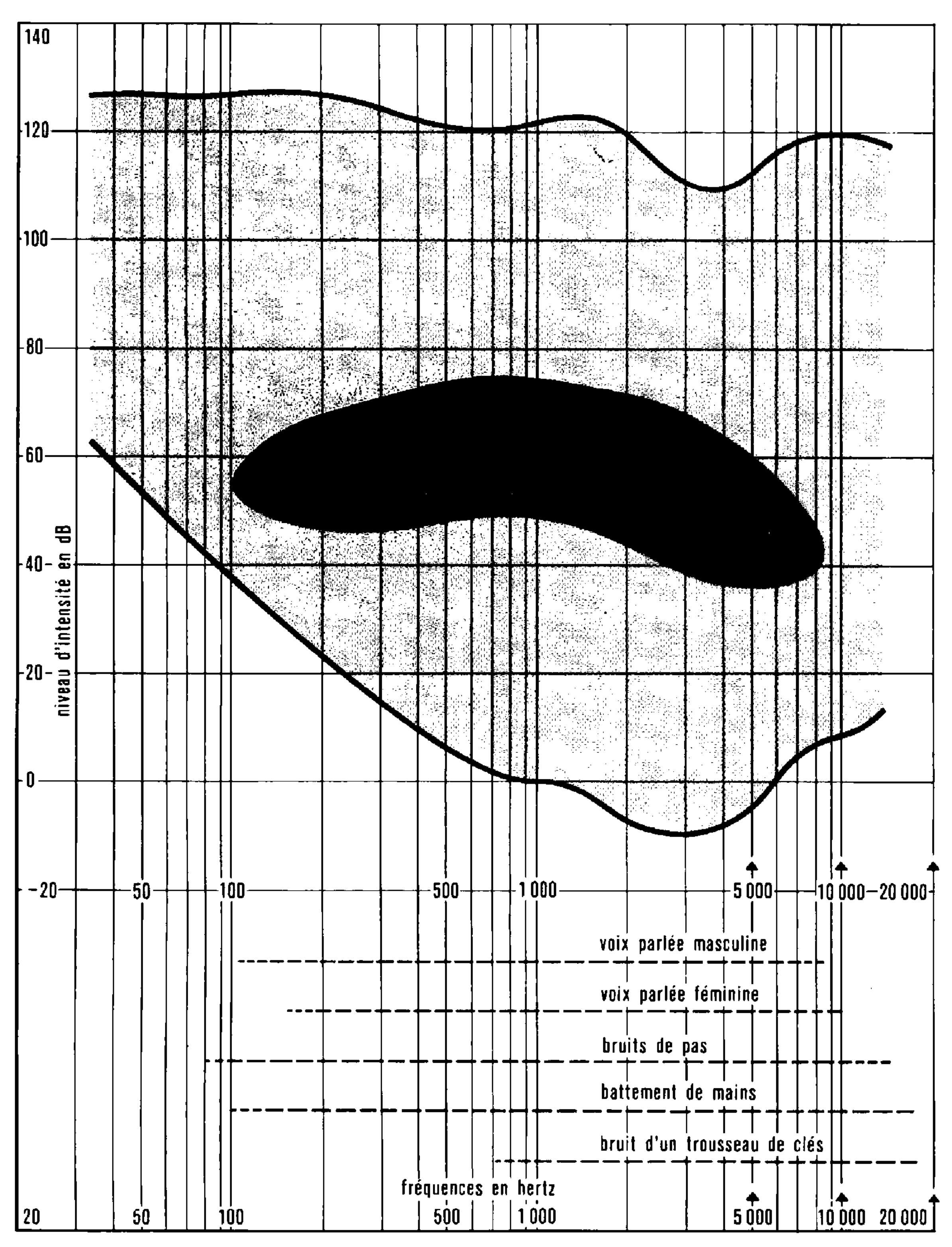


Fig. 6. **Champ auditif.**
Le champ auditif est compris entre la ligne représentant le seuil d'audition et la ligne supérieure correspondant au seuil de sensation douloureuse. La zone utilisée pour l'audition du langage représente une partie relativement réduite de la zone centrale. L'intensité est indiquée en décibels par rapport à un niveau 0 choisi conventionnellement comme référence. Il correspond à une puissance sonore de 10^{-14} W/m².

L'audition binaurale et l'orientation auditive

L'existence de deux oreilles placées symétriquement par rapport à l'axe du corps joue un rôle important pour la physiologie auditive. L'avantage offert par l'utilisation des deux oreilles, par rapport à une seule, est faible sur le plan de l'intensité. Il procure un abaissement du seuil de 3 dB seulement. Aux intensités moyennes, le gain est un peu plus grand (6 dB). Cela explique qu'une surdité unilatérale ne diminue pratiquement pas la sensibilité globale.

Par contre, l'audition binaurale joue un grand rôle dans l'orientation auditive et l'exploration du champ acoustique. Cela paraît être expliqué par la disposition des voies auditives. En effet, les fibres qui proviennent de chaque oreille se dirigent en majorité vers le cortex du côté opposé, mais un certain nombre se dirigent du même côté, de sorte que certains centres reçoivent des influx des deux oreilles. Cette convergence d'influx provenant des deux oreilles permet l'intégration des informations sonores des deux côtés et, si les sons ne sont pas trop différents, la création d'une image sonore unique. Cette image peut présenter un certain relief. Ce mécanisme est à la base des procédés de reproductions stéréophoniques.

La possibilité de discerner la position de la source sonore découle des différences des sons qui parviennent à chacune des deux oreilles, selon l'orientation de la tête par rapport à la source. L'oreille la plus proche reçoit, en effet, une intensité plus grande que l'oreille la plus éloignée.

D'autre part, les sons parviennent à l'oreille la plus proche avant d'atteindre l'autre oreille. Si le stimulus est un son pur continu, celui-ci est alors en avance de phase de ce côté. On admet que, pour les basses fréquences, ce seraient les différences de temps (ou de phase) qui joueraient un rôle important, alors que, pour les fréquences élevées, ce seraient les différences d'intensité.

Ces deux facteurs permettent une détermination très précise de l'angle de la direction de la source avec le plan médian du corps. La capacité de discrimination peut atteindre 0,1°. Cette faculté a été utilisée dans des dispositifs de repérage des avions par le son.

Il faut noter, toutefois, qu'il est possible de localiser les sources sonores avec une seule oreille, probablement d'après les variations de l'intensité reçue en fonction de la position. La précision est beaucoup moins grande qu'avec les mécanismes binauraux.

Les anomalies et perturbations de l'audition

En dehors des lésions qui entraînent des surdités*, l'audition peut être perturbée dans différentes conditions.

Par exemple, la perception d'un son est diminuée en présence d'autres sons, en particulier des bruits. C'est le *phénomène de masquage*, très fréquent dans la vie courante.

Dans certaines conditions, c'est la qualité de la sensation qui est altérée, par exemple en hauteur ou en intensité. Cette anomalie constitue la *paracousie*.

Dans certains cas, la sensation, pour un même son, est différente pour les deux oreilles. C'est la *diplacousie*. L'oreille saine fournit une sensation correcte, mais celle de l'autre oreille est anormale. Fréquemment, c'est la hauteur qui est changée. La différence est souvent d'un demi-ton. Elle atteint parfois une octave.

Lorsque le son est très intense, des distorsions se produisent dans les vibrations cochléaires, celles-ci entraînant la production de *sons subjectifs*, qui n'existent pas dans le stimulus.

Dans d'autres cas, des sons subjectifs surviennent dans l'oreille, même en l'absence de stimulus sonore. On les appelle des *acouphènes*. Ce sont des bourdonnements, tintements, sifflements, etc. Ils témoignent en général de la présence d'une lésion de l'appareil auditif.

À la suite d'une exposition à un son assez intense, on observe d'abord une *adaptation*, qui se traduit par une diminution de la sensibilité de l'oreille.

Si le son est très intense et prolongé, il survient une *fatigue auditive*, qui persiste un certain temps après la cessation du stimulus. Elle peut d'ailleurs devenir irréversible et constituer un *traumatisme* acoustique.

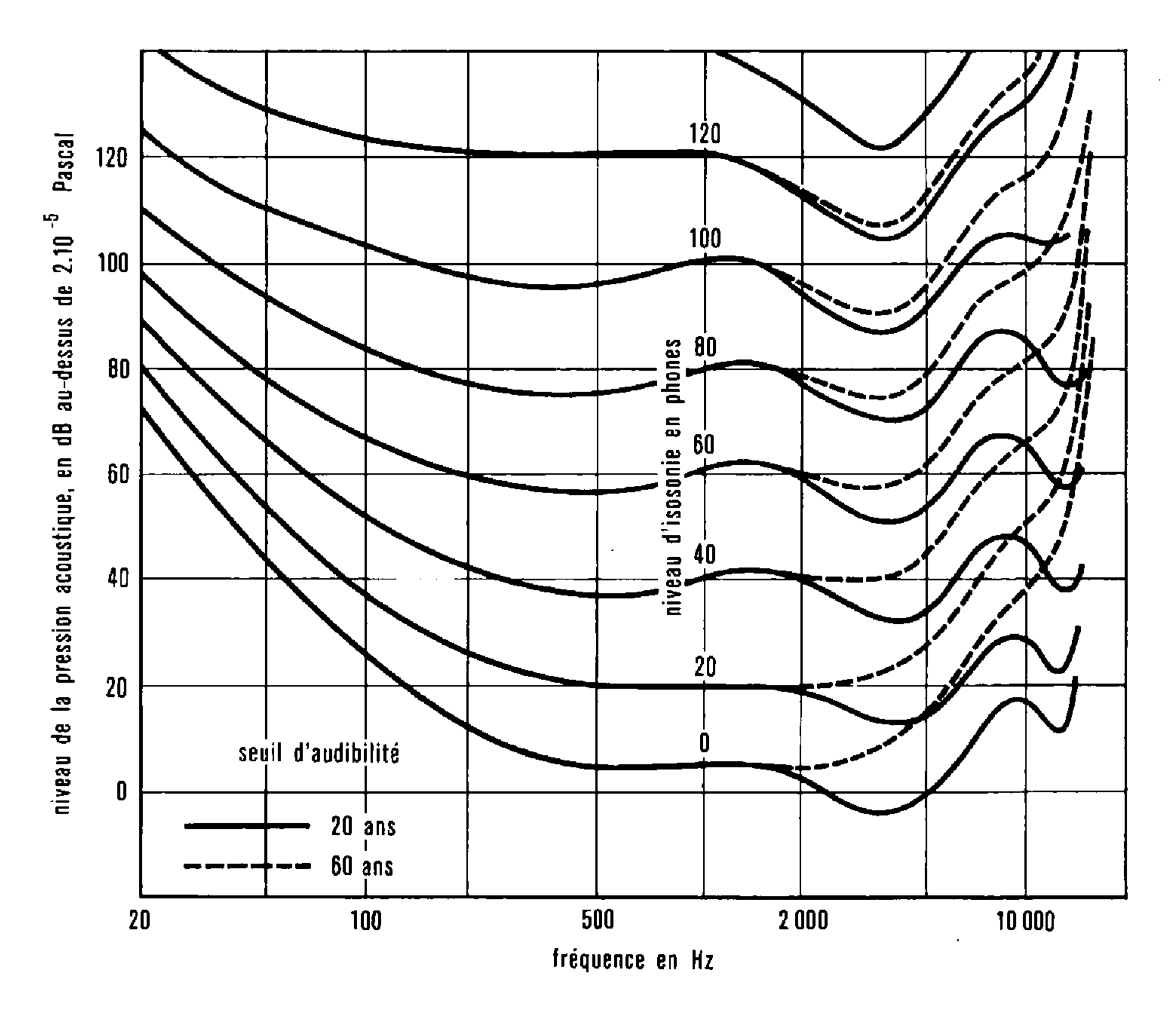


Fig. 7. **Lignes isosoniques d'après les documents de l'Organisation internationale de standardisation. Chaque ligne représente, pour un sujet normal, le même niveau isosonique, c'est-à-dire la même sensation d'intensité. Chaque niveau est caractérisé par un certain nombre d'unités de sonie. L'unité est le *phone*. A 1 000 Hz, *par définition*, l'échelle en phones coïncide avec l'échelle en décibels. Elle s'en écarte aux autres fréquences.**

L'audition dans la série animale

Chez les animaux les plus primitifs, on trouve des organes sensibles aux vibrations mécaniques, mais il est difficile d'affirmer qu'ils puissent permettre des sensations tonales comparables à celles des Vertébrés supérieurs.

Chez les Insectes, il existe une bonne sensibilité aux vibrations sonores et une certaine discrimination des fréquences. Les organes récepteurs sont de deux types : poils sensibles (sensilles) et organes tympaniques (ou organes chordotonaux). Les cils (sensilles) se trouvent très largement distribués sur la surface du corps (Chenilles, Criquets, Sauterelles). Ils paraissent jouer le rôle de récepteurs de vibrations plutôt que de véritables organes auditifs. Les organes chordotonaux existent chez certaines familles d'Orthoptères, Hémiptères, Lépidoptères, et sont situés soit sur le thorax ou l'abdomen, soit dans les pattes antérieures. Ils comportent deux tympans qui enferment une cavité remplie d'air, au milieu de laquelle se trouve une fibre nerveuse sensible.

Il semble que la gamme de fréquences à laquelle peuvent répondre les organes tympaniques est très étendue, et qu'elle se situe entre 500 et 50 000 Hz (Sauterelles, Papillons). Il existerait d'ailleurs une sensibilité accrue pour les fréquences qui constituent les signaux d'appel de ces Insectes*, chez qui les signaux sonores apparaissent d'ailleurs très importants dans la vie de relation. Un exemple curieux est donné par les Papillons, qui détectent les cris de haute fréquence des Chauves-Souris, et peuvent ainsi éviter d'être capturés.

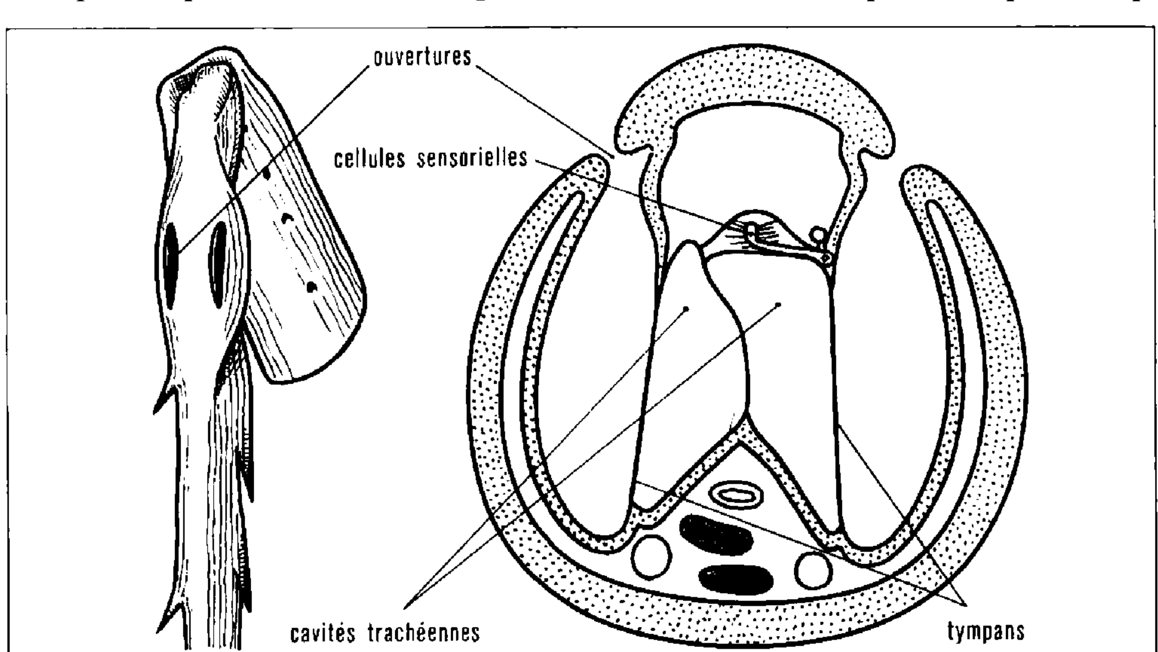


Fig. 8. A gauche : tibia de *Tettigonia* (Sauterelle), montrant les ouvertures en forme de fente des sacs tympanaux (d'après Weber). A droite : coupe transversale du tibia (d'après V. Buddenbrock).

Chez les Poissons, il existe un organe labyrinthique qui comporte une partie sensible aux variations d'équilibre (saccule et utricule) et une partie auditive, la lagena, qui représente une cochlée rudimentaire. De plus, les Poissons possèdent un organe sensible aux variations de pression aquatique, constitué par la ligne latérale. Celle-ci est formée d'un tube situé dans l'épiderme tout le long de la paroi latérale du corps et dans la cavité duquel se trouvent des organes récepteurs. Mais il est probable que ces structures servent à détecter les remous de l'eau plutôt que les vibrations sonores, et à permettre une sorte de sondage des obstacles. Chez les Poissons cartilagineux, la lagena ne semble pas avoir un rôle important, mais chez les Poissons osseux l'audition est plus développée et a pu être mise en évidence par des méthodes utilisant les réflexes conditionnés. Chez ces Poissons, les sons qui se propagent dans l'eau sont reçus par l'intermédiaire de la vessie natatoire, qui sert de récepteur et de résonateur. Chez certaines espèces, les vibrations de cette dernière sont ensuite transmises à l'oreille interne grâce à de petits osselets, les osselets de Weber. Le Poisson rouge *(Carassius auratus)* peut entendre des sons dans une gamme comprise entre 200 et 4 000 Hz. La lagena semble être indispensable pour l'audition.

Un certain nombre d'expériences prouvent d'ailleurs que de nombreux Poissons émettent des sons. Ceux-ci proviennent quelquefois de la bouche, mais, chez certains, c'est la vessie natatoire qui peut produire des vibrations grâce aux muscles qui l'entourent et qui se contractent rythmiquement. Il est probable que les sons émis interviennent dans la vie de relation de ces animaux.

Chez les Amphibiens, la lagena est plus développée que chez les Poissons. Chez les Anoures (Grenouilles), il existe un tympan et une oreille moyenne avec des osselets. Celle-ci permet la transmission des vibrations aériennes aux liquides de l'oreille interne. La sensibilité auditive chez la Grenouille se situe entre 50 et 10 000 Hz.

Chez les Reptiles, la lagena prend la structure d'une véritable cochlée, bien qu'elle ne soit pas enroulée. Les Reptiles autres que les Serpents ont une oreille moyenne et un osselet, la

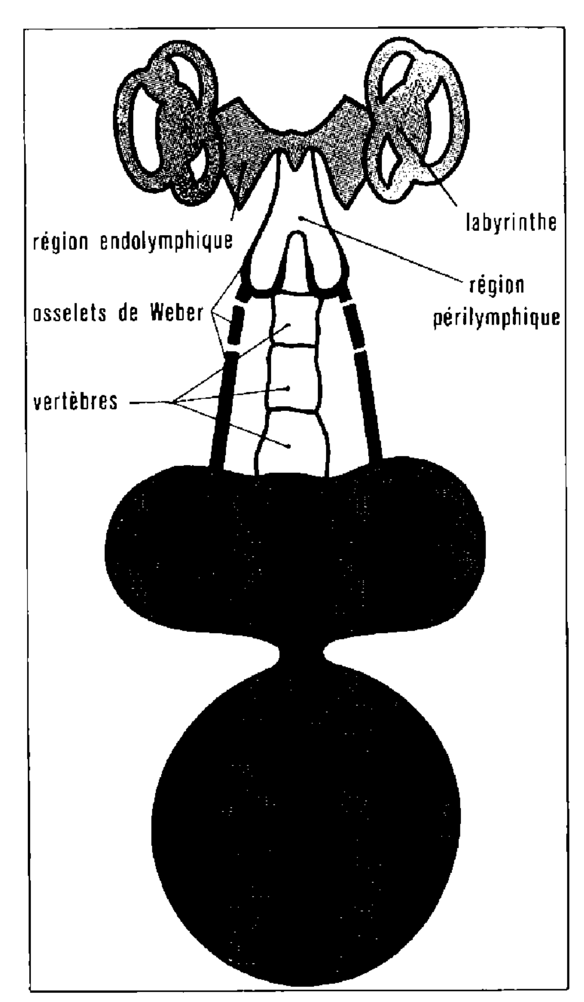


Fig. 9. **Labyrinthe et vessie natatoire d'un Poisson. Les osselets de Weber relient ces organes et rendent possibles la grande sensibilité labyrinthique aux pressions hydrostatiques et, peut-être, l'audition proprement dite.**

columelle, qui sert à transmettre les vibrations à l'oreille interne. Chez les Serpents, la columelle est connectée à l'os carré de la mâchoire. Cette disposition leur permet de mieux percevoir les vibrations transmises par le sol.

Chez les Oiseaux, la structure de l'oreille est assez semblable à celle des Reptiles, mais la discrimination auditive est meilleure. Des expériences utilisant les réflexes conditionnés ont montré que le Perroquet entendait dans la gamme de 40 à 14 000 Hz. La sensibilité aux basses fréquences semble ne pas dépendre uniquement de l'oreille, les Oiseaux possédant en effet un organe récepteur de vibrations, l'organe de Herbst, situé au niveau du tibia. Chez les Oiseaux, la sensibilité auditive est très développée, et cela semble en rapport avec leur possibilité de chanter. De plus, leur système nerveux, comme chez les Mammifères, permet une confrontation des messages qui parviennent aux deux oreilles, ce qui permet une orientation et une analyse complètes du champ auditif.

Chez les Mammifères, il existe une certaine similitude dans les organes auditifs, bien que certaines structures présentent des développements variables. C'est le cas, en particulier, du pavillon de l'oreille. En général, les éléments de l'oreille moyenne et la cochlée sont situés dans une cavité osseuse, la bulle tympanique, sauf chez les Primates, où l'oreille est enfermée dans la masse de l'os du rocher. La bulle tympanique présente des développements variables.

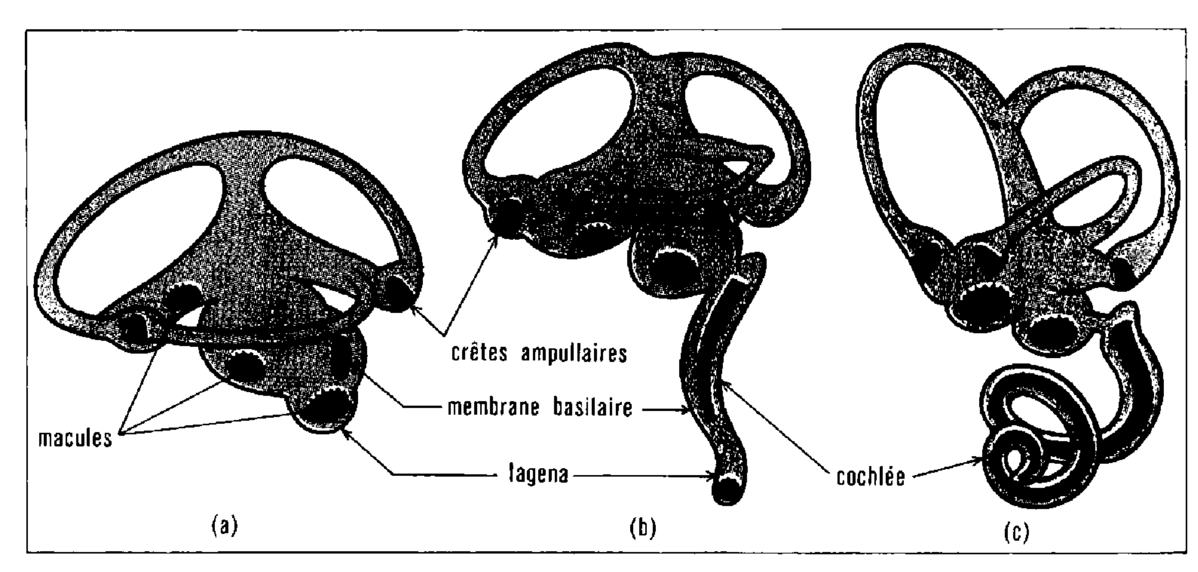


Fig. 10. Labyrinthes de divers vertébrés : a, Tortue; b, Oiseau; c, Mammifères. **Les récepteurs sensoriels de l'équilibration et de l'audition sont indiqués en vert. On note chez les Mammifères le développement et l'enroulement de la cochlée et de la membrane basilaire. Par contre, la lagena est absente chez ceux-ci.**

Elle peut être très développée chez certains animaux vivant dans des zones désertiques (exemple : Gerboise).

Chez les Mammifères marins, et en particulier chez les Cétacés, il existe une structure spéciale des organes auditifs. D'abord, ceux-ci sont isolés acoustiquement des autres parties du corps par un os poreux contenant des cavités aériennes et du mucus. D'autre part, le levier formé par les osselets constitue un système favorable à la transmission des vibrations du milieu aquatique aux liquides de l'oreille interne.

Certains Cétacés (Dauphins) possèdent un système d'*écholocation** utilisant des signaux ultrasonores. Ils semblent aussi émettre des signaux très variés, que l'on a pu comparer à une sorte de langage. L'écholocation est mieux connue encore chez les Chauves-Souris*.

Les voies auditives analogues à une ligne télégraphique

Ernest G. Wever et Charles W. Bray ont découvert en 1933, aux États-Unis, le potentiel microphonique cochléaire, auquel on donne encore souvent le nom de *phénomène de Wever et Bray*. Ce phénomène électrique, que l'on enregistre assez facilement avec une électrode en contact avec la cochlée, avait suscité un grand intérêt, car il reproduisait ce qui se passait à l'intérieur de l'oreille. Certains avaient pensé qu'il représentait le message qui parvenait au cerveau. La réalité, qui a été démontrée ensuite par Hallowell Davis et d'autres électrophysiologistes, est plus complexe. Le potentiel microphonique reste néanmoins un témoin assez fidèle des vibrations intracochléaires, et est très souvent étudié dans les recherches. Cette découverte a été un point de départ dans l'exploration électrophysiologique des organes auditifs. Par la suite, de nombreux spécialistes, utilisant les possibilités de l'électronique moderne, ont abordé ces problèmes, principalement aux États-Unis, et ont approfondi les mécanismes de l'analyse des sons et du codage des informations dans les centres.

Des données importantes ont été obtenues par l'exploration des voies et des centres nerveux au moyen de micro-électrodes, qui enregistrent l'activité d'une seule cellule à la fois. Il est possible ainsi de reconnaître la nature des signaux qui sont transmis dans les différentes cellules. Ceux-ci (potentiels d'action) sont analogues à des signaux télégraphiques transmettant des messages sous une forme codée. La théorie des télécommunications a permis d'en comprendre certains aspects. Cependant, au bout de la ligne (au cortex ?), il y a le décodage et l'interprétation, la prise de conscience, etc. Tous ces problèmes sont du plus haut intérêt, mais restent encore obscurs.

J.-P. L. G.

Les grands spécialistes de l'audition

Georg von Bekesy, *physicien américain d'origine hongroise (Budapest 1899 - Honolulu 1972). Après des études aux universités de Berne et de Budapest, il devient ingénieur des télécommunications. Des recherches sur les appareils téléphoniques le conduisent à s'occuper du mécanisme de l'audition. Il poursuit ses travaux, d'abord en Hongrie, puis en Allemagne, en Suède et aux États-Unis. Il est le premier qui ait réussi, grâce à des procédés techniques très élaborés, à observer les vibrations à l'intérieur de la cochlée et à décrire le processus exact de la localisation des fréquences. Il a étudié la plupart des structures de l'oreille et précisé leurs propriétés physiques dans tous les détails, expliquant ainsi de nombreux phénomènes auditifs (mécanismes de l'oreille moyenne, conduction osseuse). Les résultats de ses travaux concernent non seulement la science fondamentale, mais aussi des applications pratiques, soit en acoustique architecturale, soit en clinique, où il a inventé un audiomètre automatique, qui porte son nom. Il a reçu le prix Nobel de médecine en 1961. Depuis quelques années, il s'occupe du mécanisme de la sensation d'un point de vue plus psychologique. Dans ce domaine encore, il a introduit des vues très originales. Les plus importants de ses travaux se trouvent réunis dans* Experiments in Hearing *(1960).*

Joseph Guichard Duverney, *savant français (Feurs 1648 - Paris 1730). Il fut médecin et professeur d'anatomie à Paris et médecin du roi Louis XIV. On lui doit la première description exacte de la structure de l'oreille interne. Sur la base de ses observations, naturellement incomplètes en raison des faibles moyens techniques de l'époque, il put donner une théorie raisonnable du fonctionnement de l'oreille. Il est curieux de remarquer que beaucoup des erreurs qu'il fit dans ses interprétations comportaient l'intuition de la vérité, telle qu'elle fut découverte plusieurs siècles après. Par exemple, il reconnut la membrane basilaire, mais pensait que son rôle était accessoire. Cependant, il émit l'opinion que la forme de la lame spirale osseuse qui se rétrécit progressivement vers le sommet de la cochlée présentait des résonances pour les diverses fréquences. Son intuition lui avait fait pressentir la plupart des données qui furent ensuite reprises par de nombreux chercheurs. Son principal ouvrage est le* Traité de l'organe de l'ouïe *(1683).*

G. von Bekesy et W. Rosenblith, « The Mechanical Properties of the Ear » in *Handbook of Experimental Psychology*, sous la dir. de S. S. Stevens (New York, 1951). / H. Davis, « Psychophysiology of Hearing and Deafness » in *Handbook of Experimental Psychology*, sous la dir. de S. S. Stevens (New York, 1951). / A. Gribenski, *l'Audition* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1951 ; 3e éd., 1969). / I. J. Hirsh, *The Measurement of Hearing* (New York, Toronto, Londres, 1952 ; trad. fr. *la Mesure de l'audition*, P. U. F., 1956). / E. Baumgardt, *les Sensations chez l'animal* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1953 ; 2e éd., 1967). / R. Chocholle, *le Bruit* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1960 ; 3e éd., 1964).

Audran (les)

Famille d'artistes parisiens, d'origine lyonnaise (XVIIe et XVIIIe s.).

Les Audran apparaissent, établis graveurs à Lyon, au début du XVIIe s. Ils comptent plusieurs maîtres dont le plus renommé, GERMAIN, lui-même praticien habile, eut un fils, GÉRARD AUDRAN (1640-1703), le rénovateur de la gravure en taille-douce. Ses prédécesseurs travaillaient au burin ; seuls Jacques Callot* et Jean Pesne (1623-1700) avaient fait de l'eau-forte sur vernis dur un usage original. Les graveurs fameux, Robert Nanteuil notamment (1623-1678), gravaient à la pointe, exprimant le modelé par des tailles librement tracées. Le grand artiste vivait encore lorsque Audran fut rappelé de Rome, où il travaillait depuis 1666. Le Brun*, en 1672, le fit loger aux Gobelins, investir de la charge de graveur ordinaire du roi et charger de reproduire les amples compositions de ses *Batailles d'Alexandre*.

Audran prépara ses planches à l'eau-forte, pour les reprendre et les finir au burin ; ce dernier procédé, employé seul, eût exigé des années de travail. Audran venait d'affranchir la gravure d'une discipline étroite et limitative, conjurant la tendance au maniérisme des virtuoses du burin. En 1674, l'Académie royale sanctionnait la réussite du maître en l'appelant à elle, pour l'élire conseiller en 1681, la plus éminente dignité qui s'offrît aux graveurs. On a de lui quelque 285 estampes d'après les Italiens (Raphaël) et les Français (Le Brun, Poussin, Le Sueur, Mignard, etc.).

Gérard Audran avait deux frères. CLAUDE II (1639-1684), l'un des auxiliaires de Le Brun, est l'auteur d'un grand tableau peint pour l'église des Chartreux, *la Multiplication des pains* ; l'autre, GERMAIN, graveur, eut pour fils CLAUDE III (1657-1734), qui donnera son dernier lustre à cette lignée d'artistes. Se trouvant à Paris en 1692, il y obtient la maîtrise et, dès 1696, est au service de la Couronne. Il va, dans le domaine de la décoration générale, exercer une influence égale à celle dont Gérard, son oncle, avait fait bénéficier la gravure. La dernière édition de la *Description de Paris* de Germain Brice fournit d'intéressantes précisions sur l'œuvre de Claude III, dont les peintures de murs et de plafonds ont malheureusement disparu : « Claude Audran, y lit-on, est regardé avec justice comme un des premiers dessinateurs qui aient jamais paru pour les arabesques et les grotesques. Ce sont des compositions d'ornements légers et agréablement distribués qui étaient en usage chez les Anciens et qui ont été renouvelés par le fameux Raphaël*. Ils sont devenus fort en vogue et on en orne les lambris et les plafonds des plus petites pièces. » C'est à l'exécution de ces motifs exigeant grâce, légèreté et sûreté de main qu'Audran employa son jeune élève, Antoine Watteau*. Les créations de Claude III sont à l'origine du style du XVIIIe s., libéré de la pompe et de l'impavidité classiques.

On doit au maître les « alentours » des *Portières des dieux*, composés de 1699 à 1711 pour les Gobelins ; en 1708, il se montre pleinement neuf dans l'admirable tenture des *Mois grotesques*. L'année suivante, il des-

sinera les « cartons » des vitraux de la chapelle de Versailles. Son génie s'est encore manifesté par une curieuse invention, celle des *tontisses*. Le procédé consistait à saupoudrer de particules de laines teintes les plages fraîchement encollées d'une composition, simulant ainsi la tapisserie de lisse. En son *Traité de la gravure sur bois*, le fabricant de papiers peints Jean-Michel Papillon (1698-1776) date d'« environ 1712 ou 1716 » l'invention d'Audran, connue, rappelle-t-il, « par les ornements grotesques et délicats sur lesquels Watteau a formé les siens [...] ; ils représentent de comiques repas de singes et de guenons habillés en toutes sortes de façons ».

Ces ouvrages, toutefois, n'étaient pas durables ; les musées n'en ont pu recueillir aucun. Ce n'en est pas moins par ce procédé que l'Angleterre a produit les tentures bleues qui furent en vogue au milieu du XVIIIe s.

G. J.

▶ *Estampe / Tapisserie.*

G. Duplessis, *les Audran* (Libr. d'art, 1892). / G. Åkerlund, *Audranstudien* (Stockholm, 1942).

Augsbourg

En Allem. AUGSBURG, v. d'Allemagne occidentale (Bavière) ; 213 000 hab.

Installée au confluent de la Wertach et du Lech, la ville est un important centre industriel. Les fabrications de machines, de véhicules, de matériels électriques et électroniques, de produits chimiques et alimentaires sont les principales activités.

Augsbourg, quoique située en Bavière, est la plus grande ville de parler souabe après Stuttgart ; elle est d'ailleurs le chef-lieu du Regierungsbezirk de Souabe. L'essor foudroyant de Munich a sans doute ralenti son développement. La proximité des Alpes, la situation sur une voie ferrée et une autoroute importantes (indépendamment de l'existence d'établissements supérieurs) donnent à Augsbourg une chance nouvelle.

F. R.

L'histoire

De fondation peut-être celtique et sûrement romaine (époque d'Auguste), Augsbourg (en lat. *Augusta Vindelicorum*) a gardé une forme elliptique, allongée selon un axe nord-sud, celui de la Maximilianstrasse, l'antique via Claudia Augusta, mais son développement actuel se fait vers l'est et l'ouest.

Pendant toute l'époque romaine et médiévale, Augsbourg (ville importante sinon capitale de la Rhétie, puis évêché quasi autonome [VIe s.], bien que dépendant *de jure* d'abord du patriarcat d'Aquilée puis de l'archevêché de Mayence) a été une ville commerçante dont la fortune était liée à la prospérité des mines d'argent et de cuivre du Tyrol et à la voie commerciale transalpine.

Au XIe s., la fondation d'une cité marchande qui entra rapidement en conflit avec son suzerain épiscopal marqua le début de la « commune » d'Augsbourg, favorisée par l'empereur (1316, ville d'Empire). Les bonnes relations avec l'empereur se développèrent à l'époque de Maximilien puis de Charles Quint ; l'élection de ce dernier fut financée par les Welser, grande entreprise familiale d'Augsbourg, rivale de la maison des Fugger. Si les moulins, les forges et les tissages avaient fait la fortune d'Augsbourg médiévale, la cité devint au XVIe s. un des centres financiers de l'Europe, en relation avec l'Est (Cracovie et Slovaquie, mines de cuivre de la famille Thurzó) et l'Extrême-Occident (installation des Welser au Venezuela). L'essor économique fut facilité par la tolérance confessionnelle (parité) et l'appui impérial, nécessaire d'ailleurs pour protéger la cité contre les appétits bavarois. Si, au XVe s., une jeune patricienne, Agnès Bernauer, avait été noyée comme sorcière à cause de ses amours avec un prince bavarois, les Fugger purent au XVIe s. faire des mariages princiers.

La richesse favorisa tout naturellement une vie artistique très active et une position politique de choix : de nombreuses diètes d'Empire laissèrent une trace importante, la Confession d'Augsbourg de 1530 et la paix d'Augsbourg de 1555. De cette époque date une conscience propre fort vive, à tendances traditionalistes et paternalistes (béguinage de la Fuggerei, 1519).

La décadence commença dès les premières années du XVIIe s. (faillite des Welser en 1614), et s'accentua au cours de la guerre de Trente Ans. La cité ne retrouva quelque prospérité qu'au milieu du XVIIIe s., avec l'impression sur tissus. Annexée en 1806 par la Bavière, et son évêché étant devenu en 1817 suffragant de celui de Munich-Freising (ce qui favorisa le développement du catholicisme, auquel appartiennent aujourd'hui environ 75 p. 100 de la population), Augsbourg trouva dans le développement des tissages, de l'imprimerie et surtout des industries mécaniques des forces neuves ; diverses usines créées alors constituèrent en 1898 la puissante *Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg* (MAN). De cette époque date aussi un réseau privé de voies ferrées industrielles d'environ 100 km, fonctionnant encore. À ces industries, le XXe siècle ajouta l'aéronautique (Messerschmitt).

Augsbourg fut la ville du journal de Cotta, l'*Augsburgische Allgemeine Zeitung*, la ville où vécurent l'économiste Friedrich List, l'ingénieur Rudolf Diesel, l'écrivain B. Brecht ; elle a effacé aujourd'hui les graves blessures de la Seconde Guerre mondiale et a gardé son ancien noyau tout en continuant à s'étendre. Après avoir perdu au profit de Munich sa prééminence financière (Bourse fermée en 1934), Augsbourg doit maintenir coûte que coûte ses activités industrielles, mais reste néanmoins dans l'ombre de la capitale bavaroise.

J. B. N.

▶ *Allemagne / Bavière / Fugger.*

B. Riehl, *Augsburg* (Leipzig, 1903). / M. Hartig, *Augsburgs Kunst* (Augsbourg, 1922). / O. Schürer, *Augsburg* (Augsbourg, 1934). / N. Lieb, *Die Fugger und die Kunst* (Munich, 1952-1958 ; 2 vol.). / C. Bauer et coll., *Augusta, 955-1955, Forschungen und Studien* (Munich, 1955). / W. Zorn, *Augsburg, Geschichte einer deutschen Stadt* (Munich, 1955). / L. Wegele, *Augsburg* (Augsbourg, 1956). / T. Breuer, *Die Stadt Augsburg* (Munich, 1958).

Augsbourg, ville d'art

Vers le milieu du XVIe s., alors que son enceinte l'entourait encore, la cité avait la configuration d'une agglomération oblongue, ou ville haute, flanquée, en contrebas vers l'est, d'un faubourg, ou ville basse, die Jakobervorstadt (le faubourg Saint-Jacques). Cet aspect se retrouve dans le plan actuel. Le grand axe de la ville haute est constitué par une percée nord-sud (Maximilianstrasse et Karolinenstrasse) qui relie les principaux centres religieux et commerciaux de la cité : la place de la cathédrale, la Ludwigsplatz, où se dressent l'hôtel de ville et la tour Perlach, symbole de la ville en quelque sorte, et les deux églises dédiées à saint Ulrich.

De la cité romaine, rien n'a subsisté. Elle englobait l'emplacement actuel de la cathédrale, qui, consacrée en 1065, fut complètement transformée aux XIVe et XVe s. en une église gothique à cinq nefs. Celle-ci abrite les *Scènes de la vie de la Vierge* peintes par Holbein l'Ancien, mais possède surtout des ouvrages insignes par leur ancienneté et leur qualité : les portes de bronze du XIe s., formées de panneaux indépendants aux motifs d'inspiration antique, et plusieurs vitraux des Prophètes, du XIe et du XIIe s., dont la couleur n'a probablement jamais été égalée dans toute la vitrerie germanique.

On trouve le souvenir des Fugger avant tout à l'église Sainte-Anne, où Jakob Fugger, dit le Riche, fit établir de 1509 à 1518 par le sculpteur Adolf Daucher (v. 1460 - v. 1524) la chapelle funéraire de sa famille. Cet ensemble marque l'entrée de la Renaissance à Augsbourg et comporte, outre les tombeaux mêmes, dont l'ornementation est fortement marquée par celle de Venise, un groupe sculpté monumental du Christ debout, soutenu par la Vierge et le disciple bien-aimé. Cependant, la meilleure réussite de Jakob le Riche fut la « Fuggerei », cité établie dans la ville basse pour des « journaliers, ouvriers et bourgeois pieux et pauvres » ; elle comprend, suivant un plan en damier, cinquante-trois maisons à un seul étage, encore habitées et d'un goût parfait. Quant aux deux peintres qui incarnent le mieux la Renaissance augsbourgeoise, Holbein* l'Ancien et Burgkmair (1473-1531), ils sont largement représentés à la Staatsgalerie, notamment par les tableaux des sept basiliques de Rome.

À la fin de la Renaissance, l'axe de la ville haute se ponctue de fontaines monumentales dues à des artistes néerlandais : celle d'Auguste, dont la margelle supporte de souples figures de nymphes, est l'œuvre d'Hubert Gerhard (v. 1545-1620) ; celles de Mercure et d'Hercule sont dues à Adriaen de Vries (v. 1546-1626) ; les unes et les autres restent dans la tradition de Giambologna. Augsbourg a alors le privilège d'un architecte municipal de haute valeur, Elias Holl (1573-1646), qui, formé par un voyage en Italie et surtout par les livres d'architecture, n'ignore rien de l'art ultramontain mais garde une personnalité singulière. Son chef-d'œuvre, un peu froid, est l'hôtel de ville (1615-1620) à nombreuses et hautes fenêtres superposées, couronné d'un fronton. D'autres édifices de sa manière sont l'arsenal (1602-1607), dont la façade porte un superbe saint Michel en bronze de Gerhard, la boucherie (1606-1609), la chancellerie et l'hôpital. Les bombardements de la Seconde Guerre mondiale ont détruit la célèbre « salle dorée » de l'hôtel de ville, imposante mais lourde, due à Matthias Kager.

Aujourd'hui, le visiteur ne manque point d'être frappé par l'aspect classique, presque italianisant du vieil Augsbourg, dû sans doute à l'absence de relief des façades et à la largeur des rues principales.

P. D. C.

Auguste

En lat. CAIUS IULIUS CAESAR OCTAVIANUS AUGUSTUS, empereur romain (Rome

23 sept. 63 av. J.-C. - Nola 19 août 14 apr. J.-C.).

La jeunesse d'Octave

Du côté paternel, Octave appartenait à une famille honorable de Velitrae (auj. Velletri), dans le Latium, mais qui n'était ni patricienne ni anciennement noble. Son arrière-grand-père et son grand-père faisaient partie de l'ordre équestre et avaient fait carrière dans des fonctions subalternes. Son père avait été le premier à pénétrer dans la noblesse sénatoriale par les échelons du *cursus honorum* : après avoir rempli la prêture, il avait été gouverneur de Macédoine, charge qu'il accomplit à la satisfaction de tous. Comme compensation à cette médiocre notoriété, Octave connut l'aisance, sinon la richesse, ce qui permit, plus tard, de le calomnier en tant que fils de changeur. Du côté de sa mère, Atia, il était, en revanche, lié aux plus grandes familles de Rome. Atia était la fille de M. Atius Balbus, d'ancienne famille sénatoriale apparentée au grand Pompée, et de Julie, une des sœurs de Jules César. Être le petit-neveu du dictateur fut la chance du jeune Octave.

Il fut élevé à Velitrae, où il perdit son père à l'âge de quatre ans. Quoique remariée à L. Marcius Philippus, sa mère suivit de près son éducation, d'autant plus que sa faible constitution, prompte à succomber aux atteintes de la maladie, lui donnait de multiples craintes. Il fut un élève doué et attentif, que ce soit en rhétorique, dont M. Epidius lui inculqua les éléments, ou dans les lettres et la pensée grecques, que lui enseignèrent des maîtres imprégnés de stoïcisme, Apollodore de Pergame, Arius d'Alexandrie, Athénodore de Tarse.

C'est en grande partie cette intelligence ouverte qui, très tôt, attira sur lui l'attention de son grand-oncle Jules César. Dès l'âge de douze ans, il eut à prononcer, devant le peuple assemblé, l'éloge de sa grand-mère lors de ses funérailles ; ce fut son premier rôle public. À quatorze ans, il revêtit la toge virile. Les distinctions n'allaient plus, désormais, manquer au jeune Octave. En 48, il pénétra dans le collège des pontifes, que présidait Jules César en tant que *grand pontife*. En 47, durant l'absence de César de Rome, il exerça les fonctions de préfet de la ville. Mais le dictateur aurait aussi voulu lui faire prendre une part active à ses succès militaires ; malheureusement, la santé d'Octave ne lui permit pas de se rendre en Afrique, ce qui n'empêcha pas son grand-oncle de lui faire accorder les *dona militaria* et la participation à la cérémonie du triomphe en 46. L'année suivante, atteint d'une grave maladie, il ne put rejoindre César en Espagne qu'une fois terminée la campagne décisive de Munda.

Tout le désignait déjà comme l'héritier de César, mais ce dernier voulait qu'il confirmât son éducation intellectuelle et militaire. Il l'envoya en Grèce, à Apollonia, achever ses études et surveiller les préparatifs de l'armée, que César avait dans l'idée de lancer bientôt contre les Parthes. C'est là que, à la fin du mois de mars 44, le jeune Octave reçut la terrible nouvelle ; l'homme qu'il admirait et respectait tant avait été assassiné en pleine curie.

La lente montée au pouvoir

Octave n'a pas encore dix-neuf ans, et il lui faut choisir la meilleure voie pour assurer son destin. Il aurait pu alors abandonner toute ambition, mais le spectacle offert par Rome depuis sa prime enfance lui a montré que le pouvoir appartient à ceux qui font preuve de ténacité et d'audace. Sachant combien la situation est difficile à Rome pour les meurtriers de César, mais comprenant surtout que son absence laisse la place libre à Antoine (né en 83 av. J.-C.), alors consul, qui se pose en vengeur de César, il décide de rentrer en Italie. Débarquant à Lupiae, près de Brindes (auj. Brindisi), à la fin du mois d'avril, il y apprend que, par son testament, César fait de lui son héritier et son fils en l'adoptant. Par ce moyen, Octave est désigné comme le successeur du dictateur assassiné ; il ne peut plus reculer devant son destin, malgré les objurgations de sa mère et de son beau-père. Il n'hésite pas à se rendre à Rome, où il arrive, comme un simple particulier, au début du mois de mai. Il prétend ne venir réclamer que l'héritage de son père ; tout, dans son attitude modeste, semble le confirmer. Mais il met Antoine dans un cruel embarras ; accorder au jeune Octave ce qu'il demande revient à lui donner le pouvoir. Toute l'action d'Antoine consiste à empêcher les comices curiates de reconnaître l'adoption d'Octave par César ; sans cette reconnaissance, Octave ne pouvait légalement être considéré comme le fils de César.

La position d'Octave est difficile, mais Antoine n'ose pas l'attaquer de front, car le jeune homme possède un grand rayonnement moral dû à sa piété envers César ; en juillet, il préside les jeux en l'honneur de la victoire de César ; là apparaît une comète en qui le peuple croit reconnaître l'âme même du mort. Octave laisse mûrir la situation politique qui voit, peu à peu, se dresser face à face, au grand jour désormais, les sénateurs qui soutiennent les assassins de César, Brutus et Cassius, et Antoine, qui puise sa force dans la plèbe romaine.

Le 1er août 44, la rupture est consommée. Octave saisit l'occasion qui s'offre à lui ; à son appel, les vétérans de son père se regroupent autour de lui ; un accord avec le sénat (Cicéron en particulier) lui fait accorder l'*imperium* et le droit de dire son avis parmi les anciens consuls. Le 21 avril 43, l'armée sénatoriale bat Antoine devant Modène ; mais les deux consuls, Hirtius et Pansa, ont été tués. Le triomphe du sénat est éphémère, car Octave réclame le consulat pour lui-même. Il est désormais en position de force, car les légions victorieuses d'Antoine lui sont entièrement dévouées ; le sénat ne lui offre que la préture ; il marche sur Rome et, le 19 août, il se fait nommer consul (bien qu'il n'ait rempli aucune des charges de la carrière des honneurs) avec comme collègue son cousin Q. Pedius. Il est le maître de Rome ; il révoque l'amnistie pour les meurtriers de César et, surtout, il oblige les comices à régulariser son adoption. Il devient alors C. Julius Caesar Octavianus, Octavien. Mais il n'aimera jamais être appelé ainsi ; d'ailleurs, pour tous, n'est-il pas déjà César ?

Il lui faut alors accomplir ce qui lui tient tant à cœur, venger la mort de César. Une seule solution lui semble possible dans ce dessein : s'entendre provisoirement avec Antoine et le grand pontife Lépide (Aemilius Lepidus), qui avaient regroupé 17 légions en Occident. L'entente est scellée à Bologne ; il en résulte la création d'un triumvirat constituant pour cinq ans *(tresviri rei publicae constituendae)*. Mais Octave sait combien les lois peuvent apporter de surcroît à la puissance des hommes ; aussi, avec l'accord de ses collègues, fait-il confirmer cette entente par un vote populaire ; la *lex Titia* du 27 novembre 43 leur donne des pouvoirs quasi illimités.

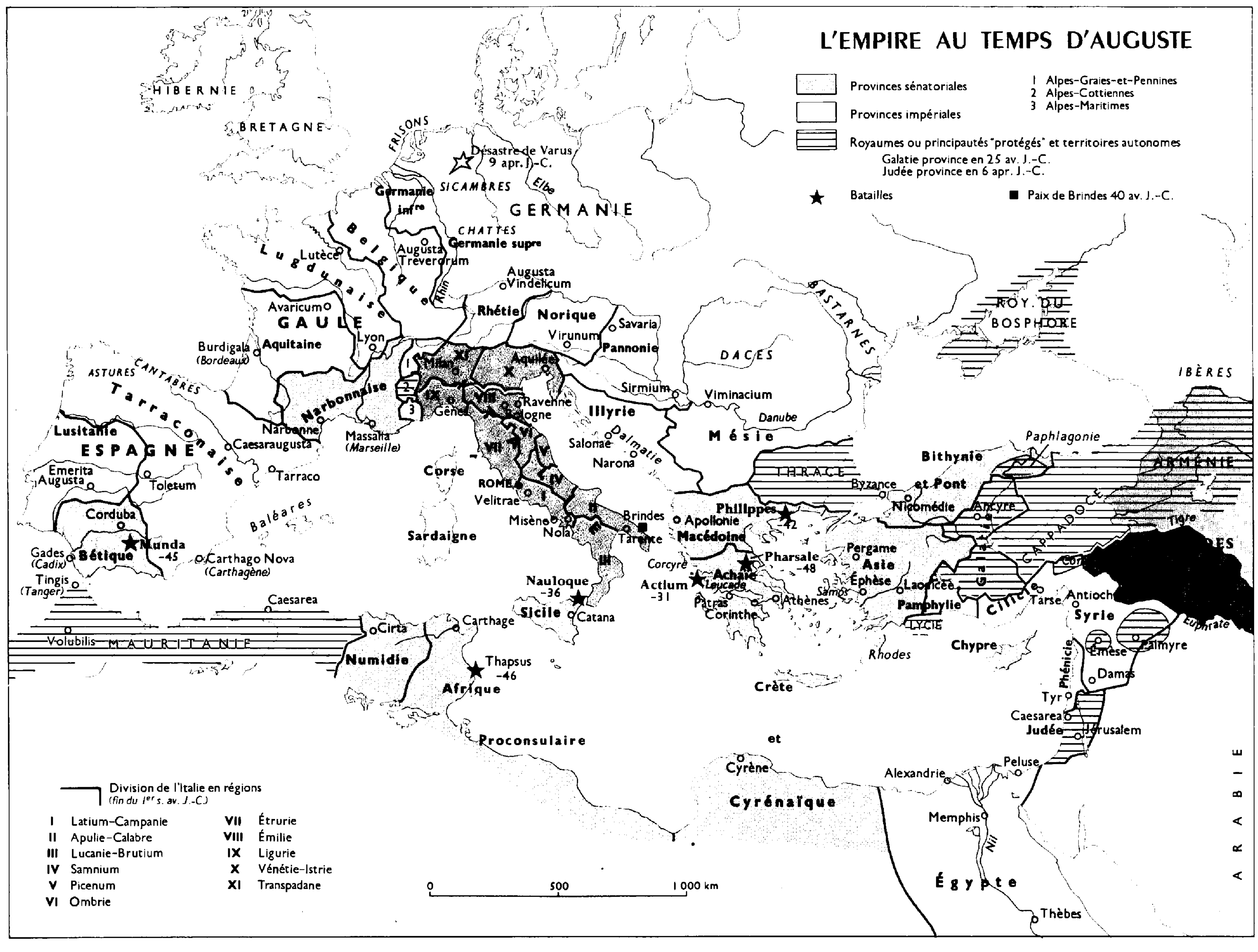
Les triumvirs se partagent le gouvernement des provinces d'Occident ; Lépide a la Narbonnaise et l'Espagne, Antoine la Gaule Chevelue et la Cisalpine, Octave l'Afrique et la Sicile. C'est sur cette puissance discrétionnaire pour « organiser les pouvoirs publics » qu'Octave établit les bases de sa future puissance.

Cette entente fait sombrer les derniers espoirs des républicains, contre qui les triumvirs se retournent. Trois cents sénateurs et deux mille chevaliers sont proscrits ; la terreur et le meurtre emplissent Rome ; Cicéron est assassiné. Tous les magistrats et les sénateurs doivent jurer de respecter les actes de César. Octave prend militairement le contrôle de l'Afrique, mais il laisse la Sicile occupée par les républicains de Sextus Pompée, le fils du grand Pompée. Puis Antoine et Octave regroupent leurs troupes, et, avec 19 légions, débarquent en Grèce, où se trouvent Brutus et Cassius avec des forces égales. Le choc décisif a lieu en deux temps, près de Philippes ; dans un premier moment, Octave voit son camp enlevé par Brutus, mais, sur l'autre aile, Antoine rétablit la situation contre Cassius, qui se suicide. Le 23 octobre 42, Antoine force la victoire ; Brutus se tue. Le rôle d'Octave a été médiocre dans le combat, il n'en est que plus cruel dans la victoire.

La bataille de Philippes marque le déclin et l'élimination progressive de Lépide ; il doit donner la Narbonnaise à Antoine et l'Espagne à Octave. Il reçoit l'Afrique en compensation. Antoine se rend en Orient, source inépuisable d'or et de richesses ; Octave revient en Italie, où il distribue des terres à ses vétérans en expropriant sans pitié de nombreux petits paysans.

Octave face à Antoine

Les républicains ont été éliminés, mais deux hommes, avec des ambitions immenses et semblables, restent face à face. Le conflit est désormais inévitable. C'est par l'intermédiaire d'un frère d'Antoine, Lucius, et de la femme d'Antoine, Fulvie, que les premiers heurts se produisent ; ils profitent du mécontentement dû à la crise financière et économique pour soulever les légions de Gaule ; mais les lieutenants d'Octave les bloquent dans Pérouse, et les obligent à capituler. Antoine accourt à leur secours et fait le blocus de Brindes par terre et par mer. Cependant, les vétérans des deux armées ne veulent pas d'une guerre fratricide ; en octobre 40, une entrevue se termine par la « paix de Brindes ». Lépide ne conserve plus que l'Afrique ; en réalité, Antoine devient le maître de l'Orient et Octave celui de l'Occident. Ce dernier a compris quels atouts immenses (militaires et surtout psychologiques) il conserve en se



maintenant en Occident et en reléguant son rival en Orient. La rivalité n'éclate pas encore au grand jour puisque, pour sceller cette « paix », Antoine épouse Octavie, la sœur d'Octave, alors veuve et enceinte de Caius Claudius Marcellus. Pour rendre évident leur accord, les deux triumvirs font ensemble une entrée triomphale dans Rome.

C'est à ce moment qu'Octave décide de mettre en application le plan qu'il a peu à peu élaboré. Il lui faut s'assurer le contrôle total de l'Occident, et y forger un instrument de combat terrestre et naval capable de s'opposer aux armées d'Antoine. Après le départ d'Antoine (sept. 39), il entreprend d'éliminer Sextus Pompée, à qui la Sicile a été laissée par le traité de Misène, mais qui continue, malgré les accords, à contrôler les routes maritimes, et peut à tout instant affamer Rome. Grâce à l'aide intelligente et compétente d'Agrippa, il possède bientôt une flotte qui lui permet de contrôler le détroit de Messine ; mais, par prudence, et après un échec de débarquement en Sicile, il demande une aide navale à Antoine. Celui-ci se rend en Italie avec de telles forces qu'un conflit semble prêt à éclater entre les deux hommes ; l'entremise d'Octavie permet une entente à Tarente en 37 ; Antoine fournit des navires à Octave ; ce dernier laisse 20 000 soldats pour la guerre d'Orient. Ils en profitent pour renouveler pour cinq ans le triumvirat, qui était légalement arrivé à expiration le 1er janvier 37.

Le 3 septembre 36, à Nauloque, dans un combat naval, Sextus Pompée est battu ; venu d'Afrique, Lépide débarque en Sicile et en prend possession. Cette mainmise est un danger pour les buts qu'Octave s'est assignés. Quand Lépide veut garder la Sicile, il la lui refuse et passe avec ses troupes dans l'île ; Lépide est abandonné par ses légions et doit s'incliner ; il perd le titre de triumvir et toutes ses possessions. Octave tient désormais l'Occident tout entier. Le 13 novembre 36, il fait une entrée triomphale dans Rome.

Avec une habileté politique consommée, il réalise alors l'unité morale de cette moitié du monde romain autour de sa personne. Il se présente déjà en conciliateur et en homme respectueux de la tradition. Il fait brûler les actes concernant la guerre civile, il abolit le tribut et supprime le banditisme en Italie par des mesures rigoureuses, il distribue des terres vacantes en Campanie à ses vétérans, il fait reprendre les grands travaux à Rome. Il entreprend enfin quelques expéditions destinées à stabiliser la situation dans certaines provinces frontières comme l'Illyrie et la Dalmatie, où il fonde des colonies. Très rapidement, l'opinion lui fournit l'appui dont il a besoin ; de plus, les assemblées populaires et le sénat sont sous son contrôle et lui accordent toujours ce qu'il demande. C'est ainsi qu'il reçoit la *puissance tribunicienne* à vie et le droit comme César, de porter la couronne de laurier des triomphateurs. La lutte peut s'engager.

Dès 35, Octave réclame le renvoi de Cléopâtre, qui, auprès d'Antoine, a supplanté Octavie ; Antoine refuse. En réplique, ce dernier demande le rétablissement de l'ancienne Constitution ; la manœuvre est habile, car elle peut détacher d'Octave les nostalgiques de la république. Mais l'opinion, en Occident, soutient Octave ; c'est la rupture, qui est marquée par un échange de pamphlets violents. Chacun prépare déjà la guerre. En 32, Octave brusque les choses ; sous la menace de ses soldats, il oblige les consuls et les sénateurs partisans d'Antoine à s'enfuir. Il ordonne au sénat de sommer Antoine de rentrer à Rome et d'y déposer son *imperium* à l'expiration du triumvirat (probablement le 31 déc. 32). Alors Antoine répudie Octavie ; le geste est symbolique, puisque Octavie est à Rome ; il n'en est pas moins significatif. Pour franchir le pas décisif et s'allier totalement l'Occident, Octave fait ouvrir le testament d'Antoine, conservé chez les Vestales ; sa lecture prouve qu'Antoine fait de Césarion le

véritable héritier de César, confirme les concessions territoriales faites à Cléopâtre et demande à être enterré à Alexandrie. La colère est générale dans Rome ; Octave se présente, dès lors, comme le garant des traditions et des vertus du passé face au représentant de l'Orient, qui semble vouloir abandonner Rome et transférer le centre de l'Empire en Égypte. Le sénat abroge les pouvoirs triumviraux d'Antoine (ce qu'il ne reconnaît pas) et lui enlève le consulat, dont il doit être chargé en 31. Il n'y a plus qu'un triumvir ; en effet, Octave n'a pas abdiqué ses pouvoirs discrétionnaires ; le délai de cinq ans est passé, mais les pouvoirs ne peuvent pas expirer avant une renonciation officielle et avant que la mission d'organiser les pouvoirs publics ne soit atteinte ; durant toute la période 31-28, c'est avec ses pouvoirs de triumvir qu'Octave agit (bien qu'il ne se serve plus du titre dans ses titulatures par affectation « républicaine »).

Alors qu'il en a la possibilité matérielle, Antoine ne veut pas débarquer en Italie. Il laisse passer l'hiver, qu'Octave met à profit pour parfaire sa préparation. Au printemps 31, ce dernier prend l'offensive depuis Brindes ; il s'empare des îles de Corcyre (auj. Corfou) et de Leucade, puis des villes de Patras et de Corinthe. Cléopâtre pousse Antoine à livrer combat sur mer ; la flotte d'Octave, commandée par Agrippa, lui semblait moins puissante. Le combat a lieu le 2 septembre 31 au sortir du golfe d'Ambracie (auj. golfe d'Árta), sous le promontoire d'Actium. Au milieu de la lutte, de nombreux navires d'Antoine font défection et rejoignent les lignes des partisans d'Octave. Cléopâtre s'enfuit et Antoine la suit. Les restes de leurs flottes rentrent dans le golfe et capitulent avec les légions. La victoire est décisive, un seul combat a suffi. Sans attendre, Octave réorganise l'Orient ; dans l'été 30, il se trouve devant Alexandrie, où Antoine et Cléopâtre préfèrent la mort à l'humiliation. L'Égypte devient province romaine. Octave ne revient à Rome que dans l'été 29 ; il y célèbre trois triomphes éclatants. Le sort du monde romain est entre ses mains.

Les pouvoirs d'Auguste

L'habileté d'Octave sera de conserver sa position prééminente en assurant un retour aux formes régulières. Durant l'année 28, il décide que les pouvoirs d'exception viendront à expiration à la fin de l'année. Le 13 janvier 27, lors d'une séance solennelle du sénat, Octave vient rendre compte de son action et abdiquer de tous les pouvoirs judiciaires qu'il détient. Il a lui-même déclaré avoir rendu « à la décision du sénat et du peuple romain l'État qui était en son pouvoir ». Les apparences présentent désormais Octave comme un homme à qui des pouvoirs ont été légalement donnés ; c'est le retour à la norme. Mais ces pouvoirs sont bien différents de ceux des anciens magistrats de la République. En effet, dès 28, Octave avait été proclamé *princeps senatus*, c'est-à-dire le premier des sénateurs ; en 27, il est seulement *princeps*. Ce n'est pas à proprement parler un titre, mais un qualificatif assez répandu pour désigner les personnages politiquement importants ; de plus, le mot a été mis à l'honneur par Cicéron. La notion est floue, mais elle jouit d'un grand prestige populaire (le peuple a appelé Octave *princeps* dès son retour d'Actium). Par la magie de ce nom, Octave est moralement au-dessus des autres Romains, et est le garant du respect des droits de chacun de ses concitoyens.

Mais ce ne peut être suffisant ; le sénat lui décerne le surnom d'*Augustus*, qui entoure celui qui le porte de ferveur religieuse ; c'est lui donner la primauté dans la possession des auspices et rappeler qu'il est un nouveau fondateur de Rome à l'exemple de Romulus, premier augure de la ville. Auguste est ainsi enveloppé de tout le prestige sacré d'un fondateur. Il reçoit le droit d'orner sa maison de lauriers et de porter, de façon permanente, la couronne civique, qui souligne l'idée que Rome lui doit sa liberté retrouvée. C'est cet aspect qui lui donne son *auctoritas* (Auguste emploie lui-même le mot dans ses *Res gestae*, son « testament », résumé de son œuvre qu'il a légué à la postérité), qui se présente comme une autorité morale supérieure à celle de tous les autres Romains. Mais cette « autorité » ne reste pas sur le plan moral ; elle peut avoir des effets juridiques et elle permet d'exercer un contrôle sur les affaires publiques. Elle est d'autant plus forte que ses contours sont impossibles à tracer avec précision. Par elle, Auguste a la possibilité d'intervenir dans les domaines les plus divers et de trancher souverainement.

Parallèlement à cette notion impalpable, Auguste peut proclamer qu'il n'a pas de compétence légale *(potestas)* supérieure à celle de ses collègues magistrats. C'est exact, puisque Auguste reste consul (avec un collègue chaque année) de 31 à 23 ; il reçoit aussi du sénat un *imperium* proconsulaire sur les provinces frontières, ou qui ne sont pas encore pacifiées ; il possède ainsi la haute main sur les armées stationnées dans ces provinces, appelées maintenant « impériales », et qui sont gouvernées par des sénateurs dépendant directement de lui, les légats. Les autres provinces (les plus anciennes) sont dites « sénatoriales », et leurs gouverneurs ne dépendent, théoriquement, que du sénat.

Le régime, pourtant, n'en reste pas à ce stade d'équilibre. En 23, un complot est découvert ; il regroupe de hauts personnages de l'entourage d'Auguste. Celui-ci en est profondément affecté ; il est obligé d'éloigner certains de ses amis les plus chers (dont Mécène). De plus, il tombe malade et pense qu'il va mourir. En même temps, une crise économique ébranle l'Italie. Nombreux sont les citoyens à réclamer un renforcement des pouvoirs du prince, jusqu'à la dictature s'il le faut.

Les décisions prises par Auguste infléchissent alors le principat vers l'absolutisme monarchique. En premier lieu, il dépose le consulat le 11 juillet 23 ; c'est marquer l'abandon pour lui-même des magistratures traditionnelles. Mais il revêt immédiatement d'autres pouvoirs. Le sénat lui accorde un *imperium* proconsulaire supérieur à celui de tous les autres magistrats, à vie et en dehors de toute magistrature ; il a désormais le droit de lever des troupes et d'intervenir partout dans l'empire. C'est aussi un renforcement de la mystique impériale ; dorénavant, Auguste, par l'intermédiaire de ses généraux, est toujours victorieux et tire le bénéfice de la victoire, même s'il n'est pas présent au combat.

La décision la plus importante est prise le 1er juillet de la même année ; Auguste se fait de nouveau attribuer la puissance tribunicienne, qui lui sera désormais renouvelée tous les ans, et qui permettra, dans les titulatures, de compter les années de règne. C'est lui donner les pouvoirs des anciens tribuns de la plèbe ; c'est absorber dans une même personne les pouvoirs exécutifs et le droit de contrôle que possèdent les tribuns. Auguste, dès lors, détient les rouages vitaux de l'État ; le *princeps* peut légalement convoquer et présider le sénat et les comices, et leur soumettre des projets de loi. Par cet intermédiaire, Auguste peut accomplir son œuvre législatrice et réformatrice.

Après cette date, Auguste refuse toutes les charges républicaines que le sénat ou le peuple veulent lui donner ; il n'en a plus besoin et elles peuvent, tout au contraire, être un obstacle à sa puissance (en particulier la censure à vie et la dictature). Cependant, en 19, il accepte le pouvoir consulaire viager. Il reçoit aussi la curatelle des lois et des mœurs, mais il ne s'en sert pas directement, alors que cette fonction comporte des prérogatives considérables (dont le droit de procéder au recensement).

Auguste a ainsi créé un régime nouveau, mais un régime qui ne s'est pas immédiatement affirmé. Le *princeps* n'a pas voulu exécuter ses réformes avec brutalité ; il a infléchi ce qui formait le substrat de l'État en se servant des plus vieilles fonctions de la *res publica*, mais en leur donnant un aspect nouveau non choquant pour ses contemporains. Il n'y a pas, de ce fait, de concept unitaire du pouvoir impérial ; Auguste possède un pouvoir qui n'est pas une entité institutionnelle, mais est le regroupement de diverses prérogatives, les unes juridiques, les autres religieuses. Il est à la fois magistrat et chef religieux par l'intermédiaire du titre de *grand pontife* qui lui est donné en 12 av. J.-C., à la mort de Lépide.

Auguste réorganise la cité

Après la période des guerres civiles, il faut recréer une société ordonnée où chacun ait une place et un rang définis qui permettent à tous de faire montre de leurs qualités.

Désormais, chaque classe sociale est nettement définie. Dans le sénat qu'Octave avait trouvé à son retour à Rome, après Actium, il y avait de nombreux magistrats qui n'avaient dû leur place qu'à leurs intrigues, leur influence ou leurs mœurs, et non à leurs qualités propres et à leur « dignité ». Dès 28, Octave, appuyé dans son action par les conseils éclairés d'Agrippa, révisa la liste des sénateurs et en exclut les plus tarés. Mais, surtout, il fit des sénateurs les composants d'un ordre officiel. Il décida qu'il n'y aurait plus que 600 sénateurs et que ne pourraient accéder à l'assemblée que les personnes possédant au moins, comme fortune personnelle, un million de sesterces. La somme était assez peu élevée, mais elle permettait de garantir la tenue du rang. D'ailleurs, chaque fois qu'il le jugea bon, Auguste donna l'argent nécessaire à ceux qu'il voulait voir dans le sénat et qui ne possédaient pas le cens (en particulier de vieilles familles patriciennes financièrement déchues). L'entrée du sénat est toujours réservée aux magistrats qui ont rempli les pre-

mières charges de la carrière des honneurs ; mais, là aussi, Auguste exerce son contrôle, puisqu'il a le droit de proposer des candidats aux charges officielles et que le candidat du prince est sûr d'être élu.

Auguste ne se contenta pas de définir une élite dans la société romaine ; il organisa avec minutie un second ordre dans l'État, l'ordre équestre. Les chevaliers existaient depuis longtemps ; ils avaient joué un rôle politique important à partir du IIe s. av. J.-C. Or, leurs contours étaient mal définis, certains étant très proches du genre de vie des sénateurs. Désormais ils ne vivent plus que de la possession du sol, et, pour faire partie de l'ordre, il faut posséder au moins 400 000 sesterces de capital. Mais le choix des chevaliers est réservé à l'empereur. L'ordre devient une pépinière de hauts fonctionnaires, qui ne se distinguent de l'ordre sénatorial que par l'infériorité relative de leurs fonctions et de leurs responsabilités.

Cette société est donc hiérarchisée, mais elle est aussi très souple, car n'importe quel citoyen peut, s'il a le cens et l'aval du prince, entrer dans l'ordre équestre, y faire une partie de sa carrière, puis accéder aux fonctions de rang sénatorial. Toutes les ambitions sont permises, à condition d'accepter le nouvel état de choses.

Ces deux ordres n'étaient ouverts qu'aux citoyens romains. Auguste rendit plus strictes les conditions d'accès à la citoyenneté. À la fin de son règne, l'accroissement du nombre des citoyens n'a été que de 900 000 unités (4 947 000 citoyens en 14 apr. J.-C.). Cette faible augmentation est due au sentiment profond chez Auguste que le droit de cité est une dignité qui ne peut être accordée que comme récompense. Ce fut le moyen de rallier à Rome les notables locaux et de hâter la romanisation des provinces, ainsi que de montrer leur loyauté. En revanche, les masses barbares ne pouvaient plus espérer accéder en bloc à la citoyenneté romaine.

Une autre source de l'accès au droit de cité était l'affranchissement des esclaves. Sous la république, tout esclave affranchi par un citoyen devenait citoyen. Auguste se contenta de limiter dans sa portée réelle ce très ancien principe de droit. Plusieurs lois, édictées à l'instigation du prince, limitèrent d'abord l'affranchissement par testament (responsable des affranchissements massifs), puis obligèrent les citoyens qui voulaient libérer leurs esclaves à le faire dans les formes légales et solennelles pour que les affranchis puissent recevoir le droit de cité. De plus, elles empêchèrent toute une catégorie d'affranchis (ceux qui avaient été condamnés avant leur libération) de passer dans la catégorie des citoyens de plein droit.

Auguste a ainsi créé une pyramide sociale dans le cadre d'une citoyenneté mieux définie. Mais ce n'était pas pour figer la société ; tout au contraire, les promotions prirent le caractère de récompenses légitimes. L'empereur a suscité un rythme d'évolution régulier dans une société hiérarchisée.

Cet équilibre retrouvé ne pouvait être fondé que sur une restauration des mœurs, qui avaient connu dans les tourmentes intérieures un affaiblissement et un abaissement considérables. Auguste exigea d'abord une bonne tenue générale dans les manifestations publiques, religieuses en particulier. La « gravité » romaine devait être ressentie par tous ; les citoyens se virent obligés de paraître en toge au spectacle ; chacun y eut sa place selon son rang (les sénateurs occupaient les premiers bancs) et tout désordre fut exclu (les femmes furent reléguées dans les rangs supérieurs, qui leur étaient strictement réservés). Ce n'était encore que peu de chose. La réforme des mœurs reposa en fait sur deux points : le retour aux traditions antiques et la restauration du groupe familial.

Le retour aux traditions antiques n'est que le reflet d'un courant général du temps dans une opinion lassée des turpitudes et du manque d'équilibre d'une société perpétuellement à la recherche du plaisir et de la richesse. Le retour sur le passé est marqué par la critique du luxe, que l'on trouve chez un poète comme Horace, et qu'Auguste traduit dans sa vie de tous les jours par la simplicité de sa maison, de son habillement, de ses goûts, par une frugalité qui passe pour être celle du « vieux Romain ». L'effet ne fut pas totalement convaincant, mais le luxe se fit, pendant quelque temps, moins provocant. Il en fut de même quand Auguste voulut remettre en honneur les anciennes vertus militaires ; l'empereur, pourtant lui-même médiocre soldat, fit du service militaire une condition nécessaire pour accéder aux magistratures. La restauration souhaitée par Auguste devait aussi passer par le retour à une juste appréciation des valeurs de la terre, qui avaient fait la puissance de Rome ; le travail de la terre était le réceptacle des anciennes vertus de Rome. Virgile sut utiliser et répandre ce thème ; la reconstitution morale de la cité devait passer par cette idéologie de la terre. De plus, ce fut un moyen pour Auguste de faire admettre les dons de terre, en Italie, à ses vétérans.

Auguste attribuait une importance capitale à la restauration de la cellule familiale. Plusieurs lois, prises sur proposition de l'empereur lui-même, limitèrent les héritages des célibataires (les femmes furent même soumises à un impôt spécial) ; les citoyens avaient le devoir non seulement de se marier, mais aussi d'avoir des enfants ; des avantages pouvaient être accordés aux pères de famille. De plus, Auguste porta le fer dans une des plaies purulentes de la société de son époque, l'adultère, qui se pratiquait sans gêne dans l'aristocratie (le prince lui-même l'avait pratiqué au temps de sa jeunesse) ; désormais, la relégation dans les îles et la confiscation des biens attendaient les coupables.

Auguste relève la religion

La divinisation *post mortem* de son père par l'élan populaire avait fait comprendre à Octave combien le sentiment religieux pouvait servir sa politique. D'ailleurs, sa carrière est jalonnée par son accession aux sacerdoces les plus importants ; dès 48, César l'avait fait entrer dans le collège des pontifes ; entre 42 et 40, il est augure, puis, avant 35, il pénètre dans le collège des *Quindecemviri sacris faciundis*. Entre 24 et 16, il fait partie de tous les autres grands collèges : épulon, fétial, frère arvale en particulier. Enfin, en 12 av. J.-C., il devient grand pontife. Il est ainsi le chef de la religion traditionnelle et le garant des plus anciens cultes de la cité. C'est le couronnement de l'aspect sacré de sa personne, mais l'empereur n'en avait pas eu besoin pour réaliser ses principales réformes religieuses ; l'*aura* sacrée que lui avait conférée le titre d'*Augustus* lui avait permis de tout entreprendre dans ce domaine ; de plus, depuis 29, ne possédait-il pas le droit de créer tous les prêtres, et même d'en nommer en surnombre ?

Son œuvre religieuse est marquée par l'affirmation de son traditionalisme. Celui-ci transparaît dans son attachement au rétablissement des collèges les plus vénérables : Auguste rend vie aux fétiaux et aux saliens ; il soutient de ses subventions les frères arvales. Il fait reprendre les plus vieux rites interrompus depuis plusieurs années, comme la course des luperques autour du Palatin, comme la fermeture du temple de Janus, marque de la paix revenue, comme les féries latines en l'honneur du Jupiter des monts Albains. Cette attitude se traduit aussi par la construction de temples dans Rome ; Auguste a pu se vanter d'avoir restauré quatre-vingts temples dans la ville ; c'était, pour lui, la preuve matérielle éclatante de la place prééminente qu'il donnait aux dieux. Ce côté « traditionaliste » a sa contrepartie dans une tendance antiorientale prononcée ; elle est due, en très grande partie, à la lutte contre Antoine, qui, nouveau Dionysos, avait voulu symboliser le triomphe de l'Orient. Dès 28, les chapelles privées des divinités égyptiennes Isis et Sérapis sont supprimées ; le culte de Cybèle est ensuite transformé en culte romain par la suppression des rites orientaux. Enfin, Auguste montra toujours une certaine méfiance à l'égard du dieu des Juifs.

En suivant cette politique, il peut sembler qu'Auguste veuille restreindre Rome au cercle de ses anciennes divinités. Mais il fait un choix parmi les dieux ; son choix est personnel, mais souvent dicté par des nécessités politiques. C'est pourquoi il est possible de parler de divinités proprement « augustéennes ».

L'empereur met en valeur, pour des raisons avant tout dynastiques, les cultes de Mars et de Vénus, invoqués sous les noms de *Venus Genitrix* (la Mère) et de *Mars Ultor* (le Vengeur). Ils proclament tous deux l'immortalité de César puisqu'ils passent pour être les ancêtres de la famille des *Iulii*, et donc d'Auguste lui-même. Près du vieux Forum républicain s'élevèrent bientôt les temples de ces deux divinités « familiales ». Le temple de Mars, vengeur de la mort de César (Octave l'a promis au dieu en 42, à la veille de la bataille de Philippes), devient rapidement le mémorial des gloires militaires de Rome ; on y dépose les ornements triomphaux, et le sénat peut s'y réunir pour décider de la guerre.

Mais, à cette époque, un dieu prend la première place ; c'est le protecteur personnel d'Auguste, Apollon. Ce choix reste peu clair ; il s'explique peut-être parce qu'Apollon était le dieu protecteur de sa famille (Octave ne passait-il pas pour être né de la visite qu'Apollon, sous la forme d'un serpent, fit à sa mère ?) ; et, sans doute, surtout parce que, du haut du promontoire d'Actium, Apollon avait présidé à la victoire décisive d'Auguste sur Antoine. Le *princeps* lui fit construire le plus grand temple de Rome, sur le

Palatin, près de sa demeure. Les cérémonies en l'honneur d'Apollon furent le point culminant des jeux séculaires de 17 av. J.-C ; il a redonné pour une nouvelle période de cent dix ans toutes les forces de la jeunesse à Rome ; il est devenu le garant de l'harmonie de l'univers, de la paix et des temps heureux qui attendaient les Romains. Cet « apollinisme » s'accompagna d'une perte de prestige de la triade capitoline ; le temple de Jupiter, Junon et Minerve perdit le privilège de conserver les Livres sibyllins, qui furent transférés dans le temple d'Apollon.

Cependant, l'action d'Auguste ne trouva pas là son terme. Tout son règne fut marqué par des essais de valorisation sacrée de sa personne. Certains aspects de son action religieuse accentuèrent l'*aura* que le titre d'*Augustus* lui avait déjà donnée. C'est ainsi que, devenu grand pontife, il n'alla pas, comme il était naturel, habiter la *Regia*, sur le Forum. Mais il rendit publique une partie de sa demeure, qui se trouvait sur le Palatin, à côté du temple d'Apollon ; il y fit construire un autel de Vesta. C'est désormais dans son domaine que se trouvait le centre de la religion officielle romaine.

Comme tout homme, Auguste possédait un *genius*, cette puissance indiscernable qui assurait à chaque être son rayonnement vital. Très vite, les Romains prirent l'habitude de l'invoquer et de prêter serment sur lui. Ce *genius* fut aussi associé au culte des lares de carrefour qui étaient vénérés par la plèbe. C'était, mystiquement, donner plus de force au génie de l'empereur, et augmenter sa puissance déjà surhumaine.

Cette sacralisation était évidemment accentuée par sa filiation avec son père divinisé, le Divin Jules, à qui un temple avait été élevé sur le Forum dès 29. Cependant, il ne faudrait pas croire qu'Auguste était, de ce fait, considéré comme un dieu ; on ne lui rendait pas un culte vraiment personnel ; d'ailleurs le prince ne permit des temples à son nom que si ces édifices étaient dédiés à « Rome et Auguste », c'est-à-dire à la déesse Rome et à son représentant sur terre Auguste, qui n'était qu'un homme. Dans ce domaine, il se présenta toujours comme respectueux de la tradition, et son attitude fut parfaitement comprise en Italie et en Occident. Il n'en fut pas de même en Orient, où l'habitude était de diviniser un homme de son vivant, et où s'élevèrent très vite des temples en l'honneur du dieu Auguste.

Ce sont là les premières formes du culte impérial. Auguste sut les contenir, de son vivant, dans des limites presque purement romaines. Elles sont, en tout cas, l'expression des croyances personnelles du *princeps*, de sa politique de prudence religieuse et de sa réponse au renouveau général du sentiment religieux.

Auguste organise l'Empire dans la paix

Le désir d'ordre que nous voyons dans toute la politique d'Auguste se traduit par une administration régulière et qui veut être satisfaisante pour tous. L'empereur prend seul les décisions, mais il sait s'entourer des hommes les plus compétents dans leur domaine ; c'est ainsi que se forme peu à peu un véritable conseil impérial, mais sans existence légale, ni composition fixe.

Dès 27 av. J.-C., les règles essentielles de l'administration des provinces ont été posées ; les anciennes provinces, pacifiées, sont laissées au gouvernement du sénat (ainsi l'Asie et l'Afrique) ; les gouverneurs portent le titre de proconsul et ne peuvent commander de troupes. Les autres provinces sont dites « impériales », et elles nécessitent la présence de troupes (ainsi la Syrie, la Gaule, l'Espagne). Les gouverneurs en sont des légats propréteurs, choisis par l'empereur lui-même dans l'ordre sénatorial, sauf le préfet d'Égypte, qui est pris dans l'ordre équestre, car Auguste interdit à tout sénateur de pénétrer dans cette province sans son autorisation. Les petites provinces, mal connues, peu développées, sont aussi gouvernées par des magistrats de rang équestre, les procurateurs.

Cette réforme laisse entièrement dans les mains de l'empereur la direction de l'Empire. Certes, les proconsuls sont désignés par le sénat, mais, en réalité, ils n'échappent pas au contrôle impérial. Quant aux légats et aux procurateurs, ce sont des fonctionnaires que le prince déplace comme il l'entend ; ils reçoivent un traitement fixe et ne peuvent agir qu'avec l'accord de l'empereur. C'est une garantie pour le pouvoir central, mais c'est aussi une assurance pour les provinciaux, qui, en cas de conflit avec leur gouverneur, peuvent toujours faire appel au *princeps*.

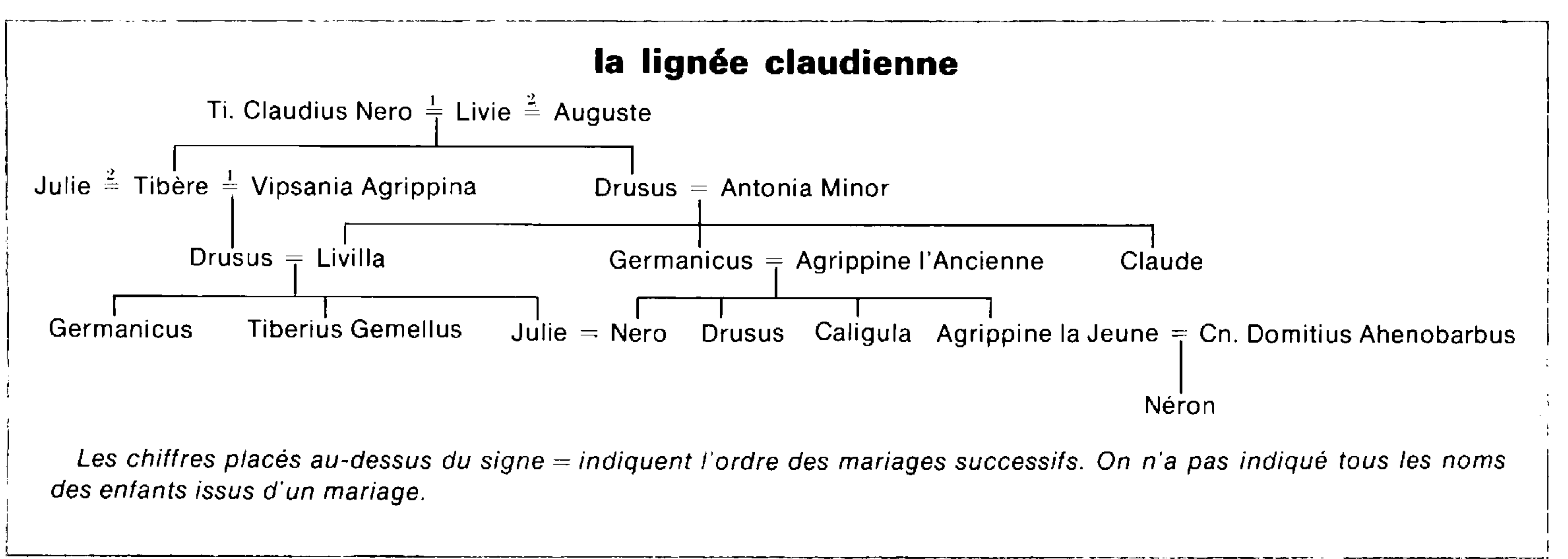
L'administration financière rend encore plus évident le caractère absolu du pouvoir d'Auguste. Il fait remettre à jour le cadastre général de l'Empire, ce qui permet de faire une grande carte du monde, mais aussi de remanier les impôts, qui continuent à être affermés ; cependant, le contrôle effectué par les fonctionnaires impériaux est de plus en plus strict. Dorénavant, il y a distinction entre le trésor du sénat, l'*Aerarium*, formé des revenus de Rome, de l'Italie et des provinces sénatoriales, et le *fiscus*, trésor de l'empereur, alimenté par les revenus des provinces impériales. En réalité, les sénateurs à la tête de l'*Aerarium* sont des hommes de confiance de l'empereur, et les passages de fond d'une caisse à l'autre ne sont pas rares. De plus, dans toutes les provinces sénatoriales, l'empereur est présent dans le domaine financier par l'intermédiaire d'un procurateur. La subordination du sénat est presque totale ; d'ailleurs, en 15 av. J.-C., Auguste se réserve la frappe de l'or et de l'argent, et ne laisse au sénat que la frappe des monnaies de bronze.

Cette puissance de l'empereur est accentuée par le fait qu'il est le maître des armées. À partir d'Auguste, l'armée est permanente, et le service est de longue durée (vingt ans), si bien que, si les citoyens forment toujours les légions, ce sont pour la plupart des volontaires. Les chevaliers fournissent les officiers supérieurs, mais le commandement est donné dans chaque légion à un légat de légion, délégué de l'empereur, et que ce dernier peut nommer ou destituer selon sa volonté. Cette armée, complétée par deux flottes, l'une à Misène, l'autre à Ravenne, est puissante, mais peu nombreuse relativement à l'immensité de l'Empire : 350 000 hommes avec les corps auxiliaires, les cohortes prétoriennes de Rome et les contingents alliés.

L'armée n'est pas pour Auguste un instrument de conquête. Sa politique extérieure est fondamentalement pacifique. Trois fois au cours de son règne il ferme le temple de Janus en signe de paix retrouvée. Mais l'Empire est loin d'être achevé ; de nombreuses régions sont encore mal contrôlées par les Romains ; sur les frontières existent un grand nombre de royaumes, ou principautés « protégées » : en Orient, les royaumes de Judée et de Commagène, les principautés de Palmyre, d'Émèse ; en Asie Mineure, les royaumes de Galatie, de Cappadoce, de Paphlagonie ; en Afrique, le royaume de Mauritanie. Auguste agit avec beaucoup de prudence ; il les laisse subsister, ne les transformant en provinces romaines que dans les cas de disparition du roi ou de force majeure ; c'est ainsi que, en 25 av. J.-C., Amyntas, le roi de Galatie, meurt ; le territoire devient province ; la Judée a le même sort en 6 apr. J.-C. En revanche, Auguste refait de la Mauritanie un royaume, qu'il confie à Juba II, homme profondément pénétré de culture gréco-latine.

L'empereur doit pourtant se résoudre parfois à intervenir pour rétablir le calme à l'intérieur de certains territoires qui, par leur instabilité, risquent de menacer l'équilibre de l'Empire tout entier. C'est le cas de 27 à 25 av. J.-C., où il dirige lui-même les opérations en Espagne ; les combats contre les Astures et les Cantabres durent jusqu'en 19, date à laquelle le territoire est réorganisé. Il en est de même pour la conquête des hautes vallées des Alpes, en 26, et pour la formation de la province des Alpes-Maritimes, en 14.

Cependant, les plus graves dangers devaient venir des frontières mal stabilisées et menacées par les Barbares.



Les chiffres placés au-dessus du signe = indiquent l'ordre des mariages successifs. On n'a pas indiqué tous les noms des enfants issus d'un mariage.

La statue colossale d'Auguste, retrouvée en morceaux, restaurée et replacée dans sa niche du mur du théâtre d'Orange.



Lauros-Giraudon

En Orient, profitant des difficultés intérieures des Arsacides, Auguste réussit à s'entendre avec le roi parthe Phraatès IV, qui, en 20 av. J.-C., doit rendre les enseignes prises aux Romains en 53 av. J.-C. Les difficultés en Occident sont plus grandes ; plusieurs campagnes, menées par Tibère, Agrippa et Germanicus, permettent de soumettre, le long du Danube, les Bastarnes et les Mésiens, puis les Pannoniens. De nouvelles provinces viennent s'ajouter à l'Empire : la Mésie en 6 apr. J.-C., la Pannonie en 10. Il en est de même dans les Alpes du Nord, où sont créés le Norique et la Rhétie.

Cette politique ne prend jamais un caractère offensif et agressif ; grâce à elle, Auguste peut donner à l'Empire des frontières solides. Cependant, le cas de la Germanie est plus complexe. À cause du danger présenté par des populations belliqueuses, à cause du désir de succès militaires éclatants de Drusus et de Tibère, parce qu'on croit la Germanie riche pays agricole et qu'Auguste voit dans l'Albis (l'Elbe) une meilleure frontière que le Rhin, une expédition offensive est préparée. Après des campagnes menées par Drusus (15 av. J.-C.), Tibère parvient à l'Elbe en 5 apr. J.-C., malgré les Sicambres et les Chattes. Mais l'administration maladroite et présomptueuse de P. Quintilius Varus exaspère les Germains, qui trouvent un chef dans un officier de l'armée romaine, le Chérusque Arminius. En septembre 9 apr. J.-C., trois légions sont anéanties dans la forêt de Teutoburg ; Varus y périt. Auguste décide d'abandonner la Germanie ; la frontière est de nouveau fixée au Rhin, bien fortifié. C'est le seul véritable insuccès de l'empereur, mais il est stratégiquement grave.

L'utilisation de la diplomatie, la prudence, qui permettent à l'Empire de s'assurer des frontières solides, instaurent la paix dans le monde, aussi bien en Occident qu'en Orient, où la guerre régnait depuis des décennies. Cette paix permet aux courants commerciaux de se rétablir, surtout vers Rome, le principal client. Dorénavant, l'unité du monde romain est profondément ressentie par tous les habitants de l'Empire ; elle assure le développement d'une civilisation commune qui s'impose à tous ; la romanisation est rapide. C'est le début d'un âge nouveau, dû à l'intelligence politique d'Auguste.

Auguste remodèle Rome

Le *princeps* avait compris qu'un empire aussi puissant que le sien devait avoir une capitale qui fût la plus belle cité du monde. Tel n'était pas le cas ; la population était trop nombreuse et mal répartie ; elle vivait agglomérée au centre dans un désordre grandissant ; il y avait peu de place pour construire, car beaucoup de terrains étaient occupés par des jardins, par les maisons des grandes familles, par les constructions publiques. La plèbe s'entassait dans des immeubles de plusieurs étages, dans la plus totale anarchie. Rome ne ressemblait pas à ces villes ordonnées que l'Orient offrait aux regards éblouis des Romains, Alexandrie et Pergame.

César avait déjà pensé détourner le cours du Tibre au nord du Janicule, et lotir le champ de Mars. Auguste fut plus modeste et plus prudent, à son habitude. Il annexa à Rome les faubourgs, et répartit la ville en 14 régions administratives, divisées elles-mêmes en quartiers. Il fit aussi percer la liaison Forum-champ de Mars ; mais la situation de la plèbe n'en fut pas améliorée, puisque le champ de Mars fut réservé aux constructions publiques.

Sous la République, l'administration de la ville dépendait des magistrats traditionnels (édiles, tribuns de la plèbe, consuls), qui n'avaient que des fonctions provisoires. Auguste se garda bien de toucher à leurs prérogatives ; mais, parallèlement, il créa une série de fonctionnaires et de collèges, toujours progressivement et prudemment. L'alimentation en eau posait de très graves problèmes ; il n'y avait que quatre aqueducs médiocres ; Auguste chargea Agrippa de reconsidérer la question en tant que « curateur des eaux » ; il fit construire deux nouveaux aqueducs et de nombreuses fontaines et citernes. À sa mort, Auguste fit de cette administration un rouage de l'État avec un personnel nombreux et permanent.

Les incendies étaient une menace permanente pour la ville à cause de l'entassement des immeubles ; après l'incendie désastreux de 7 av. J.-C., Auguste créa un corps de vigiles, véritable corps de police, avec un *préfet des vigiles* d'ordre équestre à sa tête. Le ravitaillement de Rome fut donné à des curateurs, puis, plus tard, à un *préfet de l'annone* d'ordre équestre, concentrant en ses mains toutes les opérations nécessaires. Enfin, l'empereur donna des pouvoirs de police plus étendus, quoique toujours provisoires, à un préfet de la ville.

Ces réformes transformèrent totalement l'administration générale. Dorénavant, l'empereur lui-même assure les nominations et retire les charges de ces préfets et de ces curateurs quand il le veut. Il a créé ce corps de fonctionnaires sans véritable plan d'ensemble, par touches successives, mais son action a engagé définitivement l'avenir.

Ce renforcement de l'administration urbaine s'accompagna d'une transformation monumentale de la ville selon les directives de l'empereur lui-même. Certaines constructions n'eurent pour objet que d'exalter ses victoires ; ainsi les deux arcs de triomphe qui s'élevèrent sur le Forum. D'autres affirmèrent l'idée dynastique ; dès 28 av. J.-C., Auguste fit commencer l'édification, sur le champ de Mars, du mausolée qui devait contenir ses restes et ceux des membres de sa famille ; mais, surtout, il décida de construire son propre forum, qui fut le plus vaste ensemble monumental de son époque ; le Forum d'Auguste se présentait comme une grande enceinte close de murs l'isolant de l'extérieur, et dominée par le temple de Mars Ultor ; à l'intérieur, sur le pourtour, avaient été placées les statues des principaux généraux victorieux dans l'histoire de Rome.

Si Auguste pensa à sa propre gloire, il n'en négligea pas pour autant les constructions de délassement nécessaires à une plèbe nombreuse, indisciplinée, parfois dangereuse. Il fit édifier le théâtre de Marcellus, et il laissa Cornelius Balbus élever le sien sur le champ de Mars. Pour les courses de chars, si en vogue qu'elles donnaient lieu à des paris, il fit restaurer le Circus Maximus ; pour les combats de gladiateurs et les chasses, il poussa Statilius Taurus à élever dans Rome le premier amphithéâtre de pierre. Il ordonna la construction, sur le Janicule, d'une naumachie dans laquelle se déroulèrent des combats navals. Il permit à Agrippa d'édifier, encore sur le champ de Mars, les premiers thermes monumentaux de la ville ; dans les principaux quartiers du centre s'élevèrent des places entourées de colonnades et parsemées de jardins, les portiques, lieux favorables à la promenade et à la discussion.

Auguste réalisa cette œuvre par goût personnel (il aimait l'ambiance du cirque), mais aussi en politique habile qui favorise les inclinations de la plèbe

pour éviter d'avoir à faire face à sa turbulence. Le visage de Rome en fut transformé.

Auguste et les difficultés de sa succession

Dans un régime qui était censé utiliser les institutions de la république en ce qu'elles avaient de meilleur, il ne pouvait être question pour Auguste de désigner ouvertement un successeur comme dans une simple monarchie. Cependant, le *princeps* ne voulait pas que sa mort fût la fin de ce qu'il avait réussi à créer, d'une certaine forme efficace du pouvoir.

Auguste ne put aborder franchement le problème ; aussi posa-t-il en principe de désigner, de son vivant, à l'attention du sénat et du peuple, celui qu'il désirait avoir comme successeur. Cette désignation n'était pas directe et, en droit, elle n'engageait personne. Il est vrai que les choses auraient pu être plus simples si l'empereur avait eu un fils.

Dès 25 av. J.-C., il choisit son neveu (le fils de sa sœur Octavie), le jeune M. Claudius Marcellus ; il le maria à sa fille Julie. Mais, dans le même temps, il avait donné des pouvoirs étendus à Agrippa en Orient, le plaçant déjà dans une position prééminente. À la mort de Marcellus, en 23, la question resta en suspens quelque temps. Puis Auguste mit au premier plan Agrippa, à qui il fit épouser Julie, et à qui il fit conférer la puissance tribunicienne et l'*imperium* proconsulaire. Agrippa était étroitement associé à Auguste. De son mariage avec Julie naquirent deux fils, Caius et Lucius ; en 17, Auguste accomplit l'acte décisif qui explique toute la politique successorale ; il adopta ses petits-fils, qui devinrent ainsi ses propres fils et prirent les noms de Caius César et de Lucius César ; c'était désigner ses successeurs. Agrippa voyait son rôle réduit à celui d'intermédiaire en attendant la majorité de ses enfants, qui étaient aussi ceux du prince. Le principe essentiel était énoncé clairement ; le successeur de l'empereur ne pouvait qu'être un membre de sa famille, marquée par les dieux pour gouverner Rome dans la paix. Tout au long de l'Empire, les Romains se rattachèrent à cette idée fondamentale.

En 12 av. J.-C., Agrippa mourut. L'empereur fit appel aux fils que sa femme, Livie, avait eus d'un premier mariage, Drusus et Tibère. Ce dernier épousa Julie. Mais Drusus mourut en 9 av. J.-C., et Tibère, peu aimé du prince, s'exila volontairement à Rhodes. Caius et Lucius avaient grandi ; les honneurs s'accumulaient sur eux (consuls à vingt ans, princes de la jeunesse, responsabilités militaires). Malheureusement pour Auguste, Lucius mourut en 2 apr. J.-C., et Caius en 4. Ces décès affectèrent profondément l'empereur, qui avait placé tous ses espoirs en eux. Tout était à refaire.

la lignée julienne

C. Octavius
Scribonia $\overset{1}{=}$ Auguste $\overset{2}{=}$ Livie — C. Claudius Marcellus $\overset{1}{=}$ Octavie $\overset{2}{=}$ Antoine
Tibère $\overset{3}{=}$ Julie $\overset{1}{=}$ M. Claudius Marcellus — Marcella
Agrippa $\overset{2}{=}$ »
Germanicus = Agrippine l'Ancienne — C. César — L. César — Agrippa Postumus — Julie
Antonia Major = L. Domitius Ahenobarbus — Antonia Minor = Drusus
Julie = Nero — Drusus — Caligula — Agrippine la Jeune $\overset{1}{=}$ Cn. Domitius Ahenobarbus
Néron

Les chiffres placés au-dessus du signe = indiquent l'ordre des mariages successifs.

Auguste adopta alors le fils posthume d'Agrippa, appelé, de ce fait, Agrippa Postumus ; mais il présentait des symptômes de débilité mentale. Il adopta en même temps Tibère, et pour plus de précautions, l'obligea à adopter Germanicus, le fils de son frère Drusus. Tibère devait conserver la puissance tribunicienne et l'*imperium* proconsulaire jusqu'à la mort d'Auguste, guerroyant là où les nécessités le demandaient. En 7, Auguste révoqua l'adoption d'Agrippa Postumus. Rien ne pouvait plus empêcher Tibère de devenir empereur. Le 19 août 14, à soixante-dix-sept ans, Auguste meurt à Nola, en Campanie. Dans son testament, il instituait Livie et Tibère comme héritiers de premier rang. Tibère refusa le pouvoir, y renonça provisoirement (comme Octave en 27) ; mais le sénat et le peuple lui donnèrent l'investiture.

Conclusion

Le règne d'Auguste est une étape décisive dans l'histoire de Rome. Décisive parce que l'empereur a su établir la paix à l'intérieur, parce que chacun est délivré des angoisses du lendemain. Décisive parce qu'Auguste a su éviter l'écueil qu'aurait constitué la création d'un nouveau régime ; son adresse politique et son intelligente vision de l'avenir lui ont permis d'infléchir insensiblement, mais sans retour possible en arrière, les vieilles institutions de la république ; il a su créer sans supprimer ; un peuple dont le respect pour le passé ne s'était jamais démenti ne pouvait qu'apprécier. Décisive parce qu'il a su rendre leur stabilité à la société et à la religion ; l'ordre moral qu'il a voulu créer n'a pas eu toute la résonance possible, mais il a heureusement tranché sur les abus des décennies précédentes. Décisive parce que la ville s'est transformée et que l'élan a été donné pour de nouveaux aménagements. Décisive enfin parce que l'Empire a trouvé ses limites naturelles.

Un monument exprime à l'évidence ces réussites : l'*Ara Pacis*. Cet autel de la Paix, construction monumentale consacrée sur le champ de Mars en 9 av. J.-C., rassemble dans ses reliefs tout l'ordre et toute la quiétude qu'Auguste a voulu créer : la Terre nourricière avec Romulus et Remus allaités par la Louve sous la protection de Mars, Énée et les pénates de Troie sur le sol italien, le long cortège de la famille impériale et celui des sénateurs, en corps, venus affirmer leur foi dans la protection des dieux sur Rome par l'entremise d'Auguste.

Auguste a su utiliser les tendances psychologiques et les inclinations mentales de ses concitoyens. Comment ne pas être étonné devant les remarquables coïncidences entre les idées exprimées par toutes les écoles littéraires et la politique voulue par le prince ? À tel point qu'il semble que les écrivains n'ont été que des propagandistes. En réalité, si Virgile et Tite-Live remettent en honneur la tradition, donnent en exemple les vertus des ancêtres, exaltent Rome et ses fondateurs, si Horace et Ovide participent par leurs œuvres au renouveau religieux, c'est par pure conviction et sans que Mécène, qui aimait à s'en entourer, ait eu à les pousser dans cette voie. Le prince a su comprendre et saisir les forces complexes et spontanées qui animaient son époque, et dont la réunion fit le « siècle d'Auguste ».

Et pourtant Auguste ne fut pas un homme heureux. Il avait souffert de n'être qu'un médiocre soldat et de ne devoir ses victoires qu'à ses loyaux compagnons. Il souffrit toute sa vie de graves maux physiques qui le conduisirent parfois au seuil de la mort. Il eut tout le temps la hantise de ne pouvoir accomplir une œuvre, qu'il ne jugea jamais suffisamment affirmée. Ses dernières années furent empreintes de tristesse, car il vit disparaître tous ceux qu'il aimait, et aucun enfant n'égayait plus sa modeste maison du Palatin ; sa tristesse était accentuée par les écarts de conduite de sa fille Julie, qu'il fut obligé de reléguer dans l'île de Pandataria. Sa seule consolation fut d'avoir auprès de lui, jusqu'au dernier jour, sa femme Livie, qu'il avait épousée en 38 et qu'il aima profondément pour sa discrétion et sa fidélité.

J.-P. M.

▶ *César / Cléopâtre / Rome.*

T. R. Holmes, *The Architect of the Roman Empire* (Oxford, 1928-1931 ; 2 vol.). / M. Hammond, *The Augustan Principate* (Cambridge, 1933). / L. Homo, *Auguste* (Payot, 1935). / R. Syme, *The Roman Revolution* (Oxford, 1939 ; trad. fr. *la Révolution romaine*, Gallimard, 1967). / J. Charbonneaux, *l'Art au siècle d'Auguste* (Éd. Clairefontaine, 1948). / M. A. Levi, *Il Tempo di Augusto* (Florence, 1951). / P. Grimal, *le Siècle d'Auguste* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1955 ; 4e éd., 1968). / P. Grenade, *Essai sur les origines du principat* (de Boccard, 1961). / B. Parsi, *Désignation et investiture de l'empereur romain* (Ier-IIe siècle apr. J.-C.) [Sirey, 1963]. / R. Etienne, *le Siècle d'Auguste* (A. Colin, coll. « U2 », 1971).

Auguste (les)

Famille d'orfèvres parisiens du XVIIIe s.

ROBERT JOSEPH **Auguste**, né en 1725, avait « pris ses commencements » sous François Thomas Germain* ; il reçut ses lettres de maîtrise en 1757. La rocaille se démodait, et Auguste fut des premiers à retourner au formalisme classique : on l'avait oublié, il apparut comme une nouveauté. Mme de Pompadour commandait au novateur une salière de seize mille livres, qui fut l'une des premières réalisations du style « à la grecque ». L'ambassadeur de Suède à Paris, le comte Gustave Philip Creutz, faisait exécuter par Auguste, vers 1770, les deux « terrines » et les pièces de service du château royal de Stockholm, ornées de plaquettes d'or ciselé qu'on attribue à Pajou*. C'est encore Auguste qui, pour le sacre de Louis XVI, exécutera la couronne et les pièces d'orfèvrerie composant la


Henri Auguste : nef en vermeil offerte par la Ville de Paris à l'impératrice Joséphine, pour la cérémonie du sacre. (Château de Malmaison.)

Lauros-Giraudon

« chapelle » de Reims. En 1784, il assurera la succession de Jacques Roettiers, graveur général des monnaies, et en 1788 recevra l'investiture de la ferme générale des affinages de Paris, Lyon et Trévoux. Il mourut au Louvre, où il avait son logement, autour de 1795.

Robert Joseph laissait un fils, HENRI, né en 1759, qui postula la maîtrise en 1785 et se montra d'emblée novateur, tant sur le plan du style que sur celui de la technique. L'orfèvrerie commençait à transgresser le principe initial du travail au marteau : éludant les difficultés de la rétreinte, elle adoptait le *coulage* en moule, « réparé » au ciselet. Henri Auguste, entrant dans la carrière, y trouvait établie cette conception commode qui, pourtant, faisait de l'orfèvre un fabricant. Recevant, dès son accession à la maîtrise, d'importantes commandes, il les traita dans le goût sévère et monumental que le formalisme « Empire » codifiera, témoin sa soupière d'argent de 1789, dont celle qu'offrira la Ville de Paris à Napoléon, à l'occasion de son sacre, apparaît comme une réplique.

Auguste appliqua délibérément les techniques nouvelles. Il fut le premier à poser à froid, par écrous et vis, les « accompagnements » des pièces : anses, versoirs et becs. Ces procédés permettaient des amplifications dimensionnelles auxquelles ne pouvait songer l'orfèvre de tradition. Il put, de la sorte, réaliser des ouvrages tels que la toilette de l'impératrice et la garniture d'autel qu'offrit Napoléon à l'église de Saint-Denis en 1806. L'effet général en est solennel, mais les ornements appliqués sur le corps des pièces apparaissent comme étrangers.

La société n'en approuvait pas moins la volonté de renouvellement dont témoignaient ces orfèvreries, qui manifestaient dans leur domaine la rénovation industrielle que stimulaient l'Empereur et son entourage. Auguste, à l'exposition de 1806, présenta des ouvrages façonnés par estampage. Au travail du marteau, voire au coulage en moule, il substituait l'emboutissage par le « mouton », c'est-à-dire au moyen d'une presse mécanique. Bientôt, il adoptera le tour au pied. L'orfèvrerie n'est plus un art, mais un métier, qu'Auguste, par ses talents mêmes, a contribué à détourner de ses traditions. Le maître s'éteignit peu après 1816.

G. J.

▶ Argenterie / Orfèvrerie.

Augustin (saint)

Évêque d'Hippone, Père de l'Église latine (Tagaste [auj. Souk-Ahras] 354 - Hippone 430).

Cet homme, à la fois philosophe, théologien, pasteur et, pourrait-on dire, poète, est placé à l'un des « seuils » les plus étonnants de l'histoire des hommes. Derrière lui : la Rome antique, le monde ancien, païen encore sous le manteau chrétien. En 380, alors qu'Augustin a vingt-six ans, Théodose, que Gratien vient d'associer à l'Empire, édicte, à Thessalonique, que tous les peuples à lui soumis doivent « se rallier à la foi transmise aux Romains par l'apôtre Pierre ». Mais, la même année, Théodose doit abandonner la Pannonie aux Ostrogoths et établir les Wisigoths au sud du Danube ; en 392, Eugène usurpe le pouvoir impérial, mais c'est avec l'appui des soldats germains. En 397, les Wisigoths sont dans l'Illyricum, ces mêmes Wisigoths qui, en 410, s'emparent de Rome, alors que les Vandales passent en Espagne et de là en Afrique. Augustin mourant les entendra battre les murs assiégés de sa ville épiscopale.

La vie d'Augustin s'écoule ainsi au rythme des catastrophes, mais l'espérance chrétienne, unie à une vue très haute de l'histoire, lui permet de voir grandir, au-delà de l'immédiat désespéré, un monde nouveau voué à une vocation surnaturelle. La conscience, chez Augustin, du drame présent et de l'exaltation future de l'humanité se retrouve dans l'admirable *Cité de Dieu*, qui demeure, selon l'expression d'Henri Marrou, « le traité fondamental de la théologie chrétienne de l'Histoire ».

La vie de saint Augustin

Le temps du désordre

C'est dans une petite ville de Numidie que naît Augustin, le 13 novembre 354. Ce Romain d'Afrique appartient à l'une de ces familles provinciales qui, en 212, ont obtenu le droit de cité à la suite d'un édit libérateur de Caracalla. Romain, Augustin le sera tout entier par sa formation et sa tournure d'esprit ; l'Afrique, ce sera surtout la vénérable Église d'Afrique, portion la plus vivante de l'Église romaine. Son père, Patricius, est un petit fonctionnaire de la classe des *curiales* qui fait d'énormes sacrifices pour assurer à son fils une position sociale supérieure à la sienne. La formation intellectuelle d'Augustin — à Madaure puis à Carthage — est essentiellement latine ; sous la plume du docteur de l'Église, plus tard, les références aux meilleurs écrivains latins seront spontanées et continuelles.

Par ailleurs, si le jeune Augustin assimile parfaitement les méthodes et le processus de la rhétorique, il fréquente, un peu en autodidacte, mais avec passion, les philosophes latins, et aussi les grecs, dans le texte latin il est vrai ; car Augustin n'a pas été un helléniste, et c'est probablement le défaut d'assimilation directe de la culture et de la patrologie grecques qui a fait une partie de l'originalité de la pensée augustinienne.

Le père d'Augustin est païen ; sa mère, Monique, est chrétienne. Inscrit parmi les catéchumènes dès le début de son existence, il ne reçoit pas le baptême : il en est très souvent ainsi dans la primitive Église. On songe à le baptiser quand, vers sa douzième année, une maladie grave met ses jours en péril ; puis on n'en parle plus. Lui-même ne se presse pas ; mal surveillé par ses parents, livré à lui-même sous l'ardent ciel d'Afrique, Augustin semble avoir été emporté très jeune par l'ardeur des passions ; les aventures sensuelles ont certainement été nombreuses dans sa vie, à Carthage notamment, où ce bel étudiant aura un fils, Adéodat (né en 372), d'une jeune maîtresse à qui il restera lié durant quatorze ans.

Cependant, les liens charnels laissent intacte chez Augustin la quête de la vérité. Il est vrai qu'une formation religieuse insuffisante et les orages de la vie sentimentale brouilleront longtemps les pistes de cet itinéraire. C'est la méditation ardente de l'*Hortensius* de Cicéron qui entretient en lui un désir que, d'abord, la lecture de la Bible n'assouvit pas ; l'Écriture sainte semble à Augustin ne pouvoir satisfaire que les esprits simples et bornés. Hanté, comme beaucoup, par le problème du mal, il est gagné par le manichéisme, qui lui apparaît comme une forme supérieure du christianisme.

Ses études terminées, le jeune rhétoricien ouvre à Tagaste, à l'automne de 373, une école de grammaire. La vie dans sa ville natale lui est tout de suite intolérable : son père est mort chrétien ; sa mère le poursuit de ses objurgations à briser avec le désordre et le manichéisme ; un ami cher lui est enlevé par la mort. Dès 374, Augustin s'installe à Carthage et y enseigne la rhétorique : il y reste neuf ans, déçu semble-t-il par son enseignement et se détachant lentement de la doctrine manichéenne.

Vers la conversion

Des relations lui permettent d'établir sa chaire d'éloquence à Rome (383), puis à Milan (384), où le suit sa mère, et où il devient orateur officiel. C'est à Milan que la grâce l'attend ; mais il faudra deux ans de lutte pour qu'elle puisse s'engouffrer dans cette âme inquiète. Des conversations qu'il a eues, à la veille de son départ pour l'Italie,

avec le grand homme des manichéens, Fauste de Milève, l'ont un peu plus éloigné de la doctrine de Manès. La lecture, à Milan, de Platon et surtout de Plotin et de Porphyre le projette au cœur de la philosophie néo-platonicienne, dont le christianisme milanais est imprégné ; c'est à la fois, dans l'âme d'Augustin, un émerveillement et un déblaiement auxquels concourt la prédication de l'évêque de Milan, Ambroise*. Le monde spirituel, le monde des mystères s'ouvre aux yeux d'Augustin.

Tandis que l'Évangile lui révèle les deux grandes vérités inconnues des platoniciens — le Christ sauveur et la grâce qui donne la victoire —, les prières de Monique et des entretiens avec le futur successeur d'Ambroise, Simplicianus, qui lui raconte la conversion d'un célèbre rhéteur néo-platonicien, préparent la voie à la grâce. Celle-ci terrasse Augustin, en août 386, dans le jardin de sa maison de Milan, où il médite près de son ami Alypius. Une voix d'enfant lui dit : « Tolle ! lege ! » Il ouvre alors le livre des Épîtres de saint Paul qui, depuis quelque temps, lui sont devenues familières, et il tombe sur le chapitre XIII de l'Épître aux Romains : « Ayons, comme il sied en plein jour, une conduite décente ; ni ripailles, ni ivresse, ni débauche, ni luxure... Revêtez au contraire le Seigneur Jésus-Christ... »

Quelques semaines plus tard, Augustin, renonçant à sa chaire, se retire, avec sa mère et quelques amis, dans la propriété d'un collègue, à Cassiciacum près de Milan. Il y vit dans une retraite préparatoire au baptême. Il est baptisé durant la vigile pascale (24-25 avr.) de l'année 387, en même temps que son fils Adéodat et qu'Alypius.

À Cassiciacum, Augustin écrit ses *Dialogues (Contra academicos, De beata vita...)*, échos de délicieux entretiens entre amis, auxquels Monique participe. En même temps se fortifie, chez Augustin et ceux qu'on peut déjà appeler ses disciples, le désir de se retirer du monde. À l'automne 387, Augustin est sur le point de s'embarquer à Ostie quand Monique meurt. Cet événement retient le néophyte plusieurs mois à Rome : il y emploie son éloquence à réfuter le manichéisme. En septembre 388, il part pour l'Afrique et, après un bref séjour à Carthage, se rend dans sa ville natale.

La conversion d'Augustin va naturellement s'épanouir et porter fruit dans le renoncement total aux biens terrestres, dans la pratique des conseils évangéliques, bref dans ce qu'on est convenu d'appeler la vie religieuse.

Augustin vend tout ce qu'il possède et en donne le prix aux pauvres ; ensuite, il se retire dans sa propriété de Tagaste, déjà aliénée, pour y vivre en commun dans la pauvreté, la prière et la méditation. De cette époque (388-391) datent plusieurs entretiens *(De magistro, De vera religione...)* inclus dans le *Liber LXXXIII quaestionum*. En 389, le fils d'Augustin, Adéodat, meurt.

À Hippone : le prêtre, l'évêque

Ayant été obligé de se rendre à Hippone, Augustin est reconnu par les fidèles alors qu'il prie à l'église : ils demandent à l'évêque Valère qu'il l'élève au sacerdoce ; malgré ses larmes, Augustin est ordonné prêtre. À ses yeux, le sacerdoce n'est qu'un moyen nouveau de mener la vie religieuse avec plus de ferveur. Son évêque, Valère, lui permet de s'installer dans les dépendances de l'église, où des disciples se groupent autour de lui.

La personnalité d'Augustin devait nécessairement rayonner hors de son « monastère ». Alors que, traditionnellement, la prédication, en Afrique, était réservée à l'évêque, Augustin se la voit confier, ce qui lui attire des jalousies ; en 393, au cours d'un concile réunissant à Hippone les évêques de Numidie, il prend la parole (discours *De fide et symbolo*). En même temps, Augustin lutte contre certains abus (banquets dans les chapelles des martyrs) et contre les manichéens, tel Fortunat, l'un de leurs docteurs.

En 395, le vieil évêque d'Hippone fait d'Augustin son coadjuteur et lui donne la consécration épiscopale. Un an plus tard, Valère étant mort, Augustin le remplace sur un siège qu'il allait occuper durant trente-quatre ans.

L'évêque Augustin reste, dans sa vie privée, un religieux ; son palais se transforme en monastère, où vivent, avec lui, des clercs qui s'engagent à mener une existence de pauvreté et à observer la règle commune fondée sur le dépouillement : ces hommes, que l'on peut déjà appeler des augustins, seront presque tous des fondateurs de monastères et des évêques qui enrichiront spirituellement l'Afrique du Nord. Augustin donne lui-même l'exemple de l'austérité : sa charité le pousse à vendre les vases sacrés pour racheter les captifs.

Ce religieux est avant tout un pasteur. En dépit d'une existence surchargée et d'une santé délicate, il est un infatigable prédicateur et catéchiste. Au XVIIe s., les mauristes établiront le texte de près de 400 sermons authentiques d'Augustin ; l'époque contemporaine révélera bien d'autres œuvres pastorales de l'évêque d'Hippone. Son action verbale se double d'un apostolat épistolaire qui le met en contact avec ce que le monde romain et chrétien comptait de plus insigne : de Paulin de Nola à saint Jérôme en passant par les papes et les empereurs.

Juge et administrateur, voyageur et négociateur à une époque où s'opère déjà, lentement, la métamorphose de l'Empire romain unitaire en société semi-féodale, Augustin le contemplatif prend encore le temps d'éclairer les âmes égarées ou hésitantes dans une œuvre écrite dont Possidius se demandait s'il serait jamais possible de la lire tout entière. Manichéens, donatistes, pélagiens sont au premier rang des adversaires qu'il combat, mais ses écrits ne sont pas seulement polémiques, leur connaissance est indispensable à quiconque veut faire le point de la théologie, de l'exégèse, de la pastorale au Ve s., particulièrement dans cette vivante Afrique chrétienne dont tant de conciles furent animés par l'évêque d'Hippone.

Le docteur de l'Église

Des docteurs et des chefs manichéens qui subissent les coups de la dogmatique et de l'apologétique augustinienne, il faut citer : Félix, « élu » manichéen, qu'Augustin confond en conférence publique ; Faustus, Secundinus et, après 415, toute une série d'astrologues et de priscillianistes fatalistes.

Contre les donatistes, la lutte est plus dure, parce que se situant sur un terrain plus spécifiquement africain. En 312, les évêques de Numidie ont déposé illégalement l'évêque de Carthage, Cécilien, sous prétexte qu'il a été consacré par un *traditor* (un évêque renégat). À l'évêque intrus, Majorin, succède Donat.

Au regard du pontife romain, il s'agit d'un véritable schisme, et terriblement dangereux pour l'unité chrétienne, puisqu'en 330 un synode du parti donatiste rassemble 270 évêques. Comme les anciens « rebaptisants », les donatistes font dépendre la validité des sacrements de la foi et même de la pureté morale du ministre ; comme les novatiens, ils excluent de l'Église les pécheurs. Vient renforcer cette hérésie un mouvement nationaliste africain dont les tenants s'appuient sur le pauvre peuple berbère des campagnes non romanisées, à qui on oppose l'exemple du luxe des « occupants » romains.

En 391, alors qu'Augustin vient de s'installer à Hippone, une guerre impitoyable oppose en Afrique deux groupes d'évêques donatistes. Augustin, en vue de rétablir l'unité en Afrique, obtient du synode d'Hippone de 393 que les mesures ecclésiastiques prises contre les donatistes soient adoucies ; même esprit de conciliation au 5e concile de Carthage (401), dont les Pères demandent au pape Anastase d'autoriser les enfants donatistes à la cléricature.

L'évêque d'Hippone, dans ces années, publie, à l'usage des schismatiques, son curieux *Psaume alphabétique*, rédigé en latin populaire et en vers rythmés.

Il semble que les chefs donatistes aient répondu à cette attitude apaisante d'une manière injurieuse. Pressé par deux évêques africains — dont Evodius, ami d'Augustin —, l'empereur Honorius ordonne d'enlever leurs églises aux donatistes : ils résistent, mais un certain nombre se convertissent. Tout en approuvant la rigueur des lois, Augustin invite constamment ses adversaires au colloque. Enfin, un édit impérial du 14 octobre 410 ordonne une conférence entre évêques catholiques et donatistes. Cette réunion a lieu à Carthage, du 1er au 8 juin 411 : 286 évêques catholiques et 279 évêques donatistes y participent. Augustin domine le débat et, après avoir prouvé l'inanité des positions donatistes du point de vue historique et scripturaire, triomphe.

La législation antidonatiste n'en reste pas moins en vigueur : Augustin y oppose son esprit de modération. Cependant, le donatisme décroît peu à peu : l'invasion des Vandales lui portera le dernier coup.

Mais déjà la lutte contre les pélagiens sollicite le zèle d'Augustin. Influencé par un disciple de Théodore de Mopsueste, le moine breton Pélage, installé à Rome vers 400, attaque le dogme de la grâce ; après 410, fuyant Alaric*, il débarque en Afrique avec son disciple Celestius. Pélage quitte bientôt la région ; Celestius s'installe à Carthage où, en 412, un concile condamne six de ses propositions. Ayant refusé de se rétracter, Celestius est excommunié.

Augustin réfute les doctrines pélagiennes, mais sans nommer Pélage, qu'il veut ménager. Cependant, ayant

principales œuvres de saint Augustin

ÉCRITS AUTOBIOGRAPHIQUES		
Confessions (13 livres)	397	Cantique de louange d'Augustin coupable en face de la grandeur et de la bonté de Dieu.
Rétractations (2 livres)	426-427	Rétractation = révision, récapitulation explicative de son œuvre.
Épîtres (300 environ)	386-429	Lettres théologiques, polémiques, exégétiques, historiques.
ŒUVRES PHILOSOPHIQUES ET LITTÉRAIRES		
Contre les académiciens (3 livres)	386	Premier ouvrage après sa conversion : contre le scepticisme.
De la vie heureuse	386	Le vrai bonheur, c'est la connaissance de Dieu.
De l'ordre (2 livres)	386	Le rôle du mal sur le plan de la Providence.
Les Soliloques (2 livres)	386-387	Entretien avec sa raison; prélude aux *Confessions.*
Livre de l'immortalité de l'âme	387	Preuve de l'immortalité de l'âme par l'éternité de la vérité.
Sur le maître	389	Dialogue avec son fils Adéodat.
Sur la musique (6 livres)	389	Technique du rythme, du mètre.
ŒUVRES APOLOGÉTIQUES ET POLÉMIQUES		
• CONTRE LES PAÏENS		
la Cité de Dieu (22 livres)	413-427	Les deux cités; l'action de Dieu dans le monde et dans l'histoire.
De la vraie religion	390	L'Église est fondée sur l'histoire de la religion et sur les prophéties.
De l'utilité de croire	?	La foi fondée sur l'infaillibilité de l'Église
les Six questions contre les païens	408	Réponse aux moqueries païennes sur le culte, la résurrection.
• CONTRE LES MANICHÉENS		
le Livre des hérésies	428-429	Notice sur 88 hérésies depuis Simon le Magicien jusqu'à Pélage.
Des mœurs des catholiques et des mœurs manichéennes (2 livres)	388-390	Opposition totale de mœurs.
le Livre de deux âmes	392	Contre le dualisme manichéen.
Du libre arbitre (3 livres)	388-394 395	Sur l'origine du mal, qui se trouve dans la liberté.
Livre de la bonne nature contre les manichéens	399	Tout être, créé par Dieu, est bon en son essence.
• CONTRE LES DONATISTES		
le Psaume contre les donatistes	394	Chant rythmé. Réfutation du schisme.
Du baptême contre les donatistes (7 livres)	401	Exposé historique de la validité du baptême.
Contre les lettres de Petilianus (3 livres)	401-405	Réfutation de l'évêque donatiste de Cirta (Constantine).
Contre Gaudentius (2 livres)	419-420	Écrit dirigé contre l'évêque donatiste Gaudentius.
• CONTRE LES PÉLAGIENS		
Des mérites et de la rémission des pécheurs (3 livres)	411-412	Contre l'impeccabilité pélagienne.
De la nature et de la grâce	415	Réfutation du *De natura* de Pélage.
Des gestes de Pélage	417	Explication des actes du concile antipélagien de Diospolis (Lydda).
De la grâce du Christ et du péché originel (2 livres)	418	Après la condamnation à Rome de Pélage et Celestius.
Contre Julien (6 livres)	421	Réfutation d'un défenseur de Pélage.
• CONTRE LES SEMI-PÉLAGIENS		
De la grâce et du libre arbitre	425	Affirmation de la gratuité de la grâce.
Épître à Vitalis de Carthage	427	Exposé de l'hérésie semi-pélagienne.
Livre sur la prédestination des fidèles	428-429	Gratuité de la première grâce, base de la prédestination.
• CONTRE LES ARIENS		
Contre l'évêque arien Maximin	428	Démonstration de la consubstantialité et de l'égalité des personnes divines.
ŒUVRES EXÉGÉTIQUES		
De la doctrine chrétienne (4 livres)	396-426	Premier traité d'exégèse de l'histoire de l'Église.
De la Genèse (12 livres)	401-414	Exégèse sur le récit des origines.
Sermons sur les Psaumes	394-418	Œuvre de toute sa vie. Modèle d'éloquence populaire.
Du sens des Evangiles	400	Essai de conciliation des apparentes contradictions des quatre Évangiles.
Du sermon sur la montagne (2 livres)	394	Remarquable résumé de la théologie morale de Jésus.
Exposé de 84 propositions sur l'Epître aux Romains	394-395	Commentaires faits au monastère.
EXPOSITION DE LA FOI ET DE LA MORALE		
Opuscule pour Laurentius	421-422	Synthèse sur les trois vertus théologales.
Diverses réponses à Simplicien (3 livres)	396	Premier ouvrage d'Augustin; son plus clair exposé sur la grâce.
De la Trinité (15 livres)	399-419	La plus importante œuvre dogmatique d'Augustin.
Du bon mariage	401	Complet traité des devoirs des époux.
Livre de la sainte virginité	401	Éloge du vœu de perpétuelle continence.
Du travail des moines	401	Recommande le travail conventuel.
ŒUVRES PASTORALES		
Sermons (565 authentiques)		Sur l'Écriture; sur les différentes solennités; sur les mariages; divers.
Des rudiments de la catéchèse	399	Augustin donne deux méthodes d'instruction.

appris qu'un concile réuni à Diospolis (Lydda) en 415 a admis Pélage dans la communion catholique, Augustin fait adresser au pape Innocent Ier une longue lettre synodale qui demande une condamnation de la doctrine pélagienne. Pélage, ascète universellement respecté et entouré d'habiles dialecticiens, est un moraliste surtout soucieux de progrès spirituel, ce qui l'a amené à exalter le libre arbitre de l'homme et à minimiser fortement le rôle de l'intervention de Dieu, de la prédestination, de la grâce dans l'économie du salut. À quoi Augustin, inlassablement, opposera l'enseignement de saint Paul et la tradition de l'enseignement ecclésiastique sur la misère de l'homme abandonné à ses seules forces.

Innocent Ier loue les évêques africains antipélagiens ; mais Pélage adresse au successeur d'Innocent, Zosime (417-418), un *libellus fidei* qui trompe le pape : celui-ci reproche aux Pères d'Afrique leur précipitation, et exige qu'on envoie à Rome les accusateurs de Pélage.

Les évêques d'Afrique, réunis en concile en 417 et 418, supplient Zosime de maintenir la décision d'Innocent et rédigent, en neuf canons, une condamnation du pélagianisme, à laquelle le pape finit par acquiescer, et qu'il appuie dans une lettre circulaire. Durant cette période difficile, le rôle d'Augustin est déterminant : les principaux documents africains sont rédigés ou inspirés par lui.

La *Tractoria* du pape porte un rude coup au pélagianisme, qui résiste cependant longtemps encore. En Apulie, l'évêque Julien refuse avec 17 évêques de signer l'acte pontifical. Ils sont déposés et bannis ; Julien n'en continue pas moins à attaquer Augustin, qui publie contre lui divers traités antipélagiens. Dans le même temps, l'évêque d'Hippone obtient la rétractation d'un moine pélagien de Gaule, Leporius.

Cependant, les formules d'Augustin — rendues plus lapidaires par la polémique — troublent des catholiques qui trouvent que le grand docteur africain minimise par trop la liberté humaine au profit de la grâce. Dans le midi de la Gaule notamment, plusieurs prêtres et moines — dont le célèbre Cassien, abbé de Saint-Victor de Marseille —, ne pouvant admettre la gratuité absolue de la prédestination, cherchent une voie moyenne entre Augustin et Pélage : selon eux, la bonne volonté de l'homme précède et donc demande la grâce, que Dieu accorde en récompense. Augustin lutte contre ce semi-pélagianisme en montrant comment les désirs de salut sont eux-mêmes dus à la grâce de Dieu, qui reste maître de la prédestination de l'homme.

Cette longue lutte contre Pélage et ceux qui s'inspirèrent de sa doctrine a eu une influence capitale sur la mise au point de la théologie augustinienne du péché originel et de la grâce, ainsi que de la morale augustinienne de la concupiscence. L'augustinisme du XVII[e] s. retiendra trop souvent, de l'enseignement antipélagien de saint Augustin, la dure image de la prédestination, alors que l'enseignement de l'évêque d'Hippone est environné d'une zone suffisante d'indétermination pour que sa doctrine nous paraisse, en fait, beaucoup plus humaine.

Un rayonnement universel

Selon la belle expression d'Henri Marrou : « philosophe de l'essence » contre les manichéens, « docteur de l'Église » contre les donatistes, « champion de la grâce » contre les pélagiens, saint Augustin fut aussi le « théologien de l'histoire » contre les païens. Sa *Cité de Dieu* préfigure et alimentera tout un courant chrétien de l'histoire, dont Bossuet, dans son *Discours sur l'histoire universelle*, est l'un des plus illustres représentants.

Comme Valère l'avait fait à son profit en 395, Augustin, vieilli et voulant éviter à Hippone les troubles d'une élection après sa mort, fait acclamer comme son auxiliaire et futur successeur le diacre Heraclius (426). Mais les dernières années du vieil évêque sont troublées par la querelle entre l'impératrice Placidie et le comte Boniface, et surtout par la dévastation de l'Afrique par les Vandales. Dès le début du siège — qui devait durer dix-huit mois — Augustin s'éteint, le 28 août 430. Son corps est déposé dans la basilique Saint-Étienne ; chassés par les Vandales, Fulgence et d'autres évêques d'Afrique l'emportent avec eux en Sardaigne (486). Cette dernière île ayant été occupée par les Sarrasins, les reliques de saint Augustin sont rachetées par les Lombards, qui les font déposer en l'église Saint-Pierre de Pavie. On les y aurait retrouvées en 1695. Sur les ruines d'Hippone a été élevée, de 1881 à 1900, une basilique en l'honneur de saint Augustin.

Les familles religieuses qui se réclament de la « règle » de saint Augustin

Augustin, qui avait vu se développer à Milan des formes de monachisme, introduisit la vie monastique dans l'Afrique romaine. L'exemple qu'il donna lui-même à Tagaste et à Hippone fut imité en de nombreux diocèses africains. Parallèlement, son influence contribua à augmenter le nombre de jeunes filles et de veuves vouées au Seigneur. C'est pour elles qu'il écrivit, en 423, la *Lettre* qu'on a assez improprement appelée *règle de saint Augustin*. Car l'évêque d'Hippone n'eut jamais l'intention de légiférer en la matière, encore moins de fonder un ordre ; il a simplement tracé une ligne de conduite générale, discrète et libérale, pouvant être suivie aussi bien par des hommes que par des femmes, et dont l'essentiel consiste dans un idéal de désappropriation. On ne peut même pas affirmer que les « monastères » africains se soient tous inspirés de la fameuse *Lettre*. Il n'en reste pas moins que l'autorité d'Augustin a été prépondérante sur l'orientation du monachisme africain et occidental.

La *règle* de saint Augustin, c'est-à-dire sa *Lettre* enrichie de textes augustiniens et d'autres dont il est difficile d'établir la genèse et de suivre l'histoire, fut utilisée par de nombreux auteurs de règles anciennes (de Saint-Victor, d'Arrouaise). C'est à partir du XI[e] s. que cette *règle* connut une fortune nouvelle. On trouva alors qu'elle s'adaptait très bien à une forme spécifique de la vie religieuse des temps féodaux : *les chanoines réguliers*. Parmi les communautés de chanoines subsistant actuellement, on doit citer : les chanoines réguliers de Saint-Augustin, les chanoines réguliers du Latran, les chanoines hospitaliers du Grand-Saint-Bernard, les Prémontrés. C'est à saint Augustin que saint Dominique demanda d'abord l'inspiration de sa *règle*, quitte à y ajouter des constitutions complémentaires importantes.

À peu près en même temps que les chanoines réguliers se multiplièrent les *ermites*, qui s'inspirèrent aussi de la *règle* augustinienne. En 1254, le pape Alexandre IV les regroupa en un seul ordre dit « ermites de Saint-Augustin », ou simplement *Augustins*, qui comptèrent jusqu'à 2 000 couvents au XIV[e] s. et connurent diverses réformes, notamment celle des *récollets* (XVI[e] s.). En 1567, le pape Pie V les mit au nombre des ordres mendiants, à la suite des carmes : c'est à cet ordre qu'appartint Luther. Actuellement, les Augustins comptent environ 6 000 religieux répartis en trois branches : ermites de Saint-Augustin, récollets de Saint-Augustin, ermites déchaussés.

Depuis la fin du XIII[e] s., un grand nombre de familles religieuses ayant eu à choisir entre les quatre grandes règles approuvées ont adopté la *règle* de saint Augustin. Les plus importantes sont : les *Trinitaires*, les *Mercédaires*, les *Servites*, les *Camilliens*, les *Hiéronymites*. Parmi les congrégations récentes, il faut citer les *Assomptionnistes* ou *Augustins de l'Assomption*.

La plupart des ordres et des congrégations d'hommes se réclamant de saint Augustin ont ou ont eu leur équivalent féminin. Il existe encore plusieurs communautés de *chanoinesses* de Saint-Augustin, dont beaucoup ont été regroupées en une fédération (dite « de Malestroit »). Quant à l'appellation d'*Augustines*, elle est généralement réservée aux religieuses hospitalières, desservant les hôtels-Dieu ; il existe de nombreuses communautés diocésaines d'Augustines (une vingtaine en France).

L'œuvre de saint Augustin

L'œuvre de saint Augustin est profondément enracinée dans l'Écriture sainte : on y a relevé 13 276 citations de l'Ancien Testament et 29 540 du Nouveau. Encore ne s'agit-il que des rappels formels du texte sacré : il serait impossible de comptabiliser les réminiscences bibliques plus ou moins conscientes de l'auteur. D'autre part, la pensée d'Augustin est essentiellement paulinienne.

Cette œuvre immense est très variée. Que ce soit en des notes rapides ou dans des dissertations de plusieurs milliers de pages, Augustin adapte sa pensée aux sujets les plus divers, aux interlocuteurs les plus dissemblables : rhéteurs raffinés, philosophes subtils ou humbles paysans des faubourgs d'Hippone. Ce spéculatif est d'une sensibilité extrême. Sa langue n'est pas décadente : elle est classique et pourtant vivante. Le latin d'Augustin sera, pour l'Église d'Occident, un instrument d'une grande efficacité.

P. P.

▶ *Afrique romaine / Chrétiennes (littératures) / Jansénisme / Thomisme.*

📖 **E. Gilson,** ***Introduction à l'étude de saint Augustin*** **(Vrin, 1943) ;** ***Philosophie et incarnation selon saint Augustin*** **(Vrin, 1947). / H. I. Marrou,** ***Saint Augustin et la fin de la culture antique*** **(de Boccard, 1949-1950 ; 2 vol.) ;** ***Saint Augustin et l'augustinisme*** **(Éd. du Seuil, 1955). / J. Ratzinger,** ***Volk und Haus Gottes in Augustinus Lehre von der Kirche*** **(Munich, 1954). / J. Guitton,** ***Actualité de saint Augustin*** **(Grasset, 1955). / G. Garilli,** ***Aspetti della filosofia giuridica, politica e sociale di S. Agostino*** **(Milan, 1957). / G. Bonner,** ***St. Augustine of Hippo, Life and Controversies*** **(Londres, 1963). / H. de Lubac,** ***Augustinisme et théologie moderne*** **(Aubier, 1965). / L. Verbeijen,** ***la Règle de saint Augustin*** **(Études augustiniennes, 1967 ; 2 vol.). / J.-C. Fraisse,** ***Saint Augustin*** **(P. U. F., 1968). / A. Mandouze,** ***Saint Augustin, l'aventure de la raison et de la grâce*** **(Études augustiniennes, 1968). / O. Perler,** ***les Voyages de saint Augustin*** **(Études augustiniennes, 1969). / A. A. Sage,** ***la Vie religieuse selon saint Augustin*** **(Études augustiniennes, 1972).**

L'augustinisme

LA DOCTRINE DE SAINT AUGUSTIN

On chercherait en vain, dans l'œuvre de saint Augustin, une synthèse doctrinale rigoureuse. Cela tient au fait que l'effort du docteur d'Hippone est animé moins par la curiosité du vrai que par l'appétit de Dieu, bien suprême ; *posséder* est pour lui plus important que *voir*. Augustin a toujours reproché aux platoniciens leur orgueil. Pour lui, la *Trinité* n'est plus la Triade platonicienne avec ses hypostases satisfaisantes pour l'esprit ; c'est la patrie entrevue, où l'Esprit n'est plus seulement Vérité mais Charité, et vers laquelle conduit le Verbe incarné.

Chez Augustin, la recherche spéculative est toujours intégrée dans une recherche humaine ; la science est toujours soumise à la sagesse ; bref, Augustin est moins un théologien et un philosophe qu'un spirituel.

Et, cependant, on a pu dire très justement que c'est par Augustin que le platonisme est entré dans la théologie chrétienne, comme ce sera par saint Thomas d'Aquin qu'y entrera l'aristotélisme. Converti, n'ayant gardé que de médiocres souvenirs du paganisme et du manichéisme, l'évêque d'Hippone n'a vu, en dehors de la foi et de l'épanouissement dans les vertus théologales, que misère et désespoir. Pour lui, l'humilité est une disposition essentielle sur la voie du salut ; cette humilité s'en remet tout naturellement à la grâce du Christ pour triompher du péché toujours menaçant. D'où la lutte menée par Augustin contre le pélagianisme, forme de stoïcisme chrétien qui réduisait la grâce à n'être qu'une force humaine et le christianisme à n'être qu'une morale, alors que, pour Augustin, c'était essentiellement un mystère. Cette lutte contre les pélagiens l'amena parfois à donner à la doctrine de la *prédestination* une forme abrupte qui pouvait faire croire que celui qu'on a appelé le « docteur de la charité » mettait parfois en cause la bonté de Dieu.

L'AUGUSTINISME DANS L'HISTOIRE

Jusqu'à l'avènement du thomisme, saint Augustin fut le grand maître de la pensée chrétienne en Occident. Cependant, les controverses nées durant l'existence du grand docteur africain ne s'apaisèrent pas aussitôt après sa mort. Si son autorité était généralement reconnue dès la fin du v[e] s., les semi-pélagiens, particulièrement nombreux dans les milieux monastiques de Lérins et de Marseille, prolongèrent durant près d'un siècle la querelle sur la grâce. Finalement, la condamnation du semi-pélagianisme et du prédestinationisme au concile d'Orange de 529 fit triompher ce qu'on a appelé un « augustinisme modéré ».

Chez tous les Pères et les écrivains ecclésiastiques du haut Moyen Âge, de saint Grégoire le Grand à Alcuin en passant par saint Isidore et Bède le Vénérable, et même saint Bernard, l'influence augustinienne a été prépondérante. L'augustinisme était alors caractérisé essentiellement, selon le P. Mandonnet, par l'absence d'une distinction formelle entre les domaines de la philosophie et de la théologie, par la prééminence de la notion de *bien* sur celle du *vrai*, de la volonté sur l'intelligence. Par ailleurs se fortifia un augustinisme politique — inspiré notamment par *la Cité de Dieu* —, tendance à absorber le droit naturel de l'État dans le droit surnaturel de l'Église ; c'est dans cette perspective que prend tout son sens l'onction royale ou impériale imposée par les papes ; l'action conjuguée du thomisme et du droit romain rénové rétablit par la suite des distinctions dont l'Église constantinienne et augustinienne avait perdu la notion.

Le thomisme, pour s'imposer, au xiii[e] s., eut à triompher, surtout, de l'augustinisme ; quand le franciscain John Peckham reprochait aux scolastiques (1285) leur rationalisme, leur aristotélisme excessif, leur dédain des Pères, c'est en référence à saint Augustin, qu'il regrettait de voir oublié.

En fait l'augustinisme théologique et philosophique fut peu à peu absorbé par le thomisme, qui compléta et nuança la doctrine du docteur africain ; les religieux de Saint-Augustin eux-mêmes se mirent à l'école de saint Thomas. Désormais, comme le dit le P. Rotureau, « toute tentative de fidélité à saint Augustin dirigée contre saint Thomas aboutira à une perversion de l'augustinisme ». Ce sera, au xvi[e] s., le prédestinationisme rigide des protestants ; encore que la Renaissance, la Réforme et la Contre-Réforme aient puissamment aidé à dépoussiérer l'œuvre de saint Augustin et — par opposition à une scolastique sclérosée — à revivifier d'augustinisme la spiritualité et la mystique modernes.

L'influence de saint Augustin fut énorme sur le xvii[e] s., français surtout. Ce qu'on appelle l'*école française de spiritualité* — pour qui Jésus-Christ est le foyer animateur de toute vie spirituelle — s'est développé dans l'ombre d'Augustin. L'augustinisme a plus d'un point commun avec le cartésianisme ; à propos de la philosophie de Malebranche, on a pu parler d'un véritable « augustinisme cartésien » se développant au sein de l'Oratoire. C'est le xvii[e] s. aussi qui vit se renouveler, avec le baïanisme et le jansénisme, les vieilles querelles du prédestinationisme, et s'affronter les deux interprétations, radicale ou mitigée, des théories antipélagiennes sur la grâce. Évidemment, le xviii[e] s. prit, dans ce domaine aussi, le contre-pied du xvii[e] s. Inversement, la spiritualité du xix[e] s., plus haute, plus humaine que celle des siècles précédents, s'alimenta à l'augustinisme le plus substantiel. Et puis il y eut des philosophes chrétiens — Alphonse Gratry, Léon Ollé-Laprune, Maurice Blondel... — dont la parenté d'esprit témoigne de l'influence restée grande de l'éminent docteur africain.

Aunis, Saintonge et Angoumois

Ensemble de provinces françaises, entre Poitou et Gironde, présentant une unité quant à leur passé artistique. Les centres respectifs en sont La Rochelle*, Saintes* et Angoulême*.

Une civilisation s'installe ici dès l'époque solutréenne (animaux sculptés dans le calcaire du Roc de Sers, au musée de Saint-Germain-en-Laye). Au Néolithique appartient un premier monument militaire : le camp de Peu-Richard, sur un éperon barré par deux enceintes concentriques.

L'empreinte romaine sera forte. Dans le bois des Bouchauds demeurent les ruines d'un théâtre qui pouvait accueillir 9 000 spectateurs ; Saintes, nœud routier de premier ordre, conserve les restes d'une partie de ses importants monuments. Les invasions wisigothiques ont laissé des centaines de sépultures (fibules, colliers, ceinturons, bijoux d'orfèvrerie cloisonnée aux décors fantastiques du trésor de Herpès).

Après l'an 1000, sous la suzeraineté brillante des comtes de Poitou et des ducs d'Aquitaine, l'Angoumois et la Saintonge se couvrent d'églises romanes. Les carrières du Crétacé fournissaient un matériau excellent, qui se prêtait particulièrement bien au ciseau du sculpteur. Gérard II, évêque d'Angoulême de 1101 à 1135, reconstruit sa cathédrale ; la nef unique, large et claire, est couverte de 4 coupoles sur pendentifs, comme à Cahors et à Périgueux. Ce type importé de Dordogne en Angoumois est fréquent le long de la Charente. Mais un autre type d'élévation intérieure, en Saintonge surtout, s'inspire de l'école poitevine : nef voûtée en berceau, contrebutée par deux bas-côtés presque aussi élevés, compris sous la même toiture (église-halle).

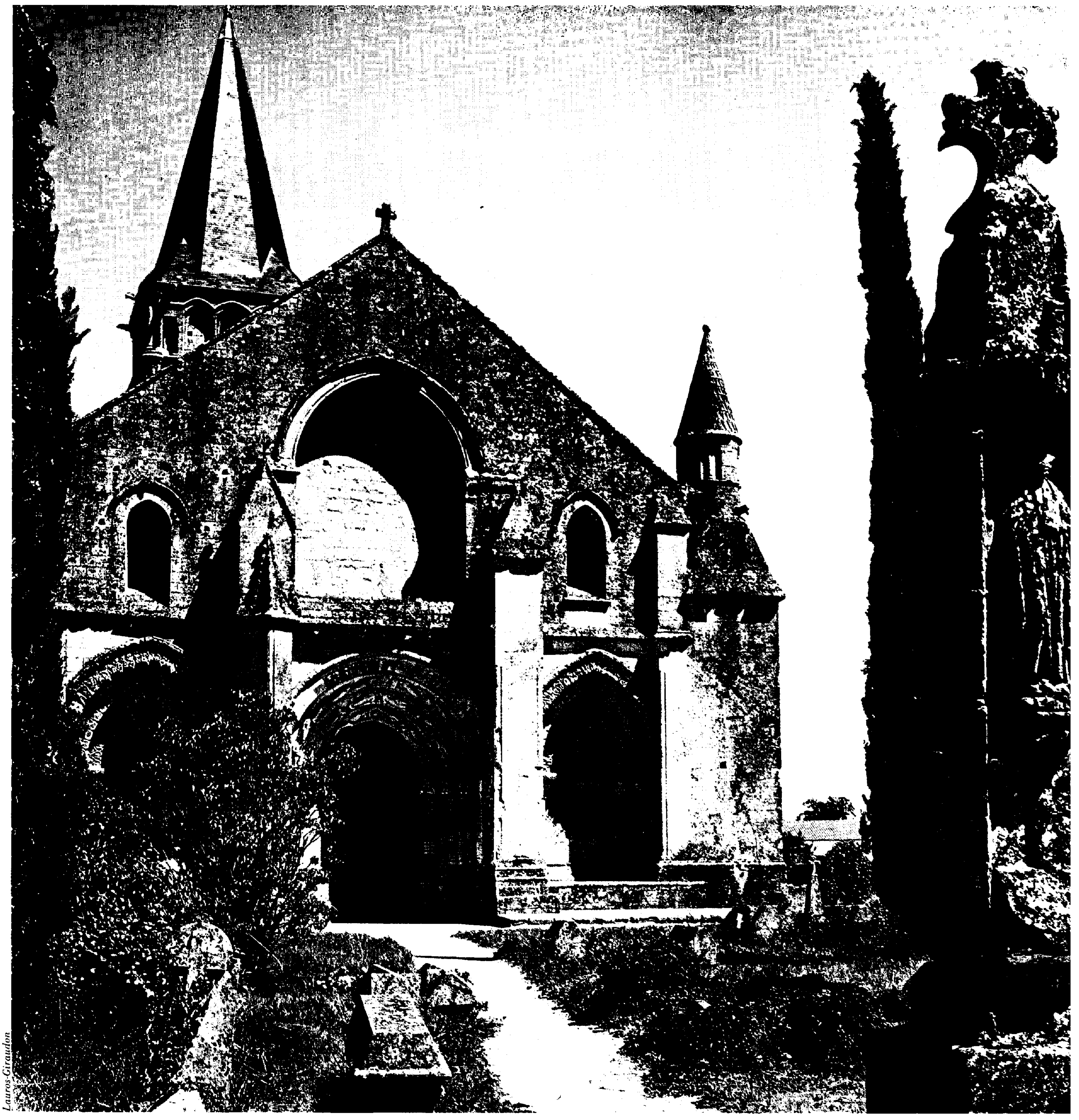
En fait, l'originalité de la province réside surtout dans la décoration des façades. La plus grandiose est celle d'Angoulême, avec ses étages d'arcatures superposées abritant des statues. Aulnay, Saintes, Surgères offrent un grand luxe d'ornementation sculptée. Discrète dans les tympans, celle-ci se multiplie sur les claveaux des voussures, même dans les plus simples églises de villages (Rioux, Rétaud, Chadenac). Un thème familier est la psychomachie : lutte des vertus et des vices. Très particulières aussi sont les lanternes des morts, au pied desquelles un autel permettait de dire la messe en plein air (Saint-Pierre-d'Oléron, Cellefrouin, Fenioux). La peinture murale est illustrée par les combats de croisés de Cressac.

Le style gothique, accepté avec réticence, sera loin d'avoir la même fécondité, à part quelques beaux clochers flamboyants. L'art religieux perd sa sève, la construction civile prend le relais. Déjà, au xii[e] s., les donjons rectangulaires de Broue, Pons, La Rochefoucauld ne manquaient pas de grandeur. Aux xiv[e] et xv[e] s., La Rochelle construit les trois tours qui barrent l'accès de son port.

À la fin du xv[e] s. et à la Renaissance, les châteaux s'édifient ou se renouvellent selon la mode des bords de Loire. Brillante époque pour la province : François I[er] n'a-t-il pas été élevé à la cour de Cognac avec sa sœur Marguerite d'Angoulême, princesse des lettres ? Autour du donjon roman de La Rochefoucauld, une cour intérieure développe avec noblesse trois étages de galeries à l'italienne (1520 à 1535). Dampierre-sur-Boutonne (milieu du xvi[e] s.) offre deux étages de loggias ; un extraordinaire plafond à compartiments y est décoré d'hiéroglyphes et d'emblèmes énigmatiques. Jardins et miroirs d'eau font la parure de La Roche-Courbon. La même richesse se retrouve dans les constructions urbaines de La Rochelle : hôtel de ville (1544), maison de Diane de Poitiers (1555), où l'interprétation des ordres antiques est faite avec beaucoup d'élégance. Au même moment, Bernard Pa-

Le château de La Rochefoucauld, côté nord. De gauche à droite, la chapelle, une partie de la cour, le donjon roman et l'aile du XVIII[e] s.





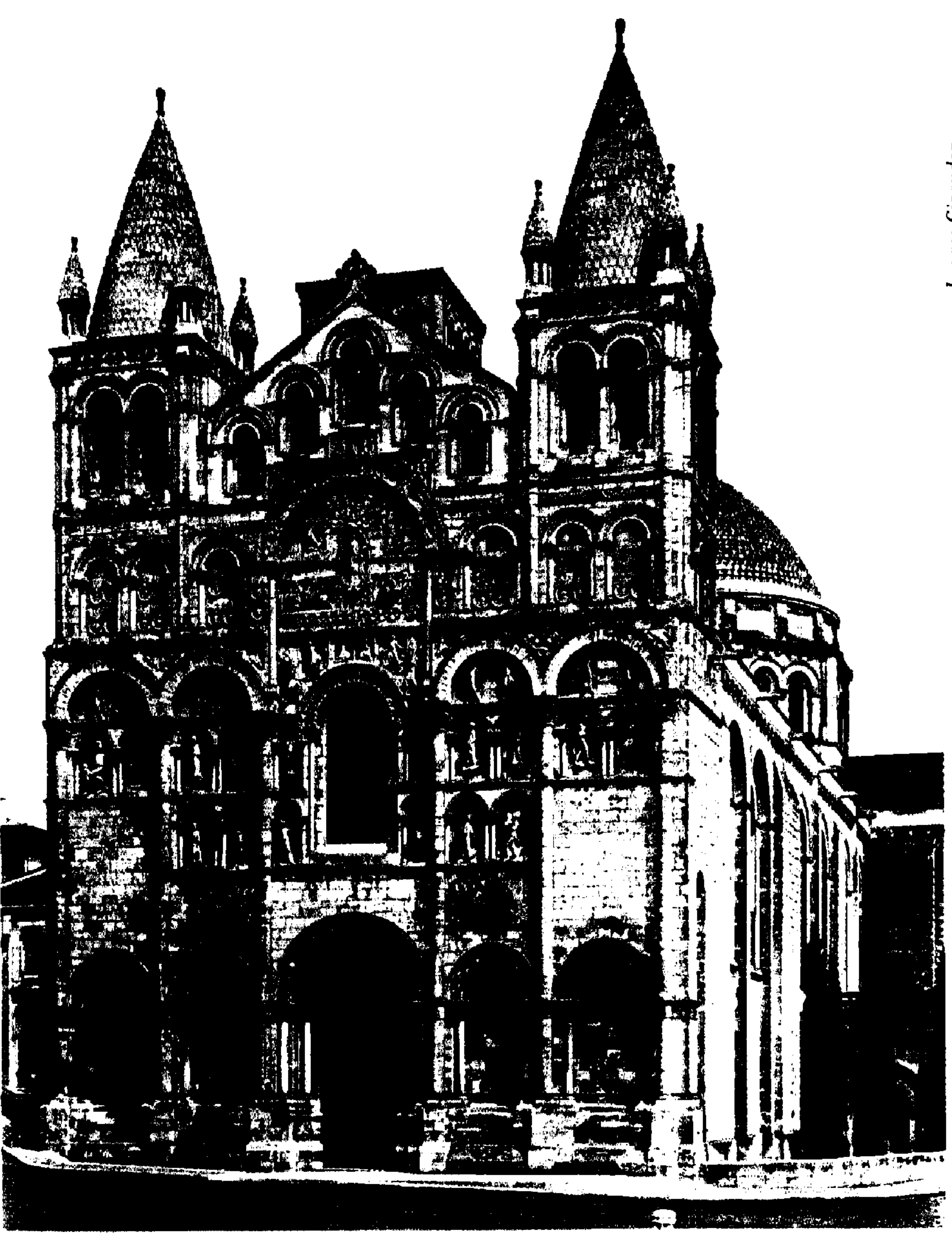
Aulnay-de-Saintonge. L'église Saint-Pierre-de-la-Tour (troisième quart du XIIe s.?).

lissy* retrouve à Saintes le secret des céramiques les plus singulières.

Le siège fameux de La Rochelle, entrepris par Richelieu en 1627-28, met en évidence l'importance stratégique du littoral. Sous Louis XIII et sous Louis XIV, ces préoccupations défensives vont amener la création de plusieurs ouvrages militaires. Le phare de Cordouan passait déjà pour la « huitième merveille du monde » ; Brouage, construit de 1630 à 1640 par Pierre d'Argencourt (1575-1655), est le plus beau spécimen d'architecture bastionnée avant Vauban. La même idée préside à la fortification de Rochefort, né de toutes pièces entre 1665 et 1669 sur les plans du chevalier Louis Nicolas de Clerville († 1677), et de François Blondel (1618-1686) pour l'arsenal. Les collaborateurs de Vauban* sont chargés de protéger la côte : François Ferry († 1701) reconstruit l'enceinte de La Rochelle, son hôpital et le fort du Chapus, rigoureux dans sa géométrie. Le maître se réserve les chantiers des îles : Saint-Martin-de-Ré, Le Château-d'Oléron.

Derrière ce solide front de mer, la construction pacifique peut reprendre au XVIIIe s. Elle est d'abord religieuse : en dehors des initiatives des Jésuites, les deux entreprises majeures seront les nouveaux bâtiments (seconde moitié du siècle) de l'abbaye bénédictine de Saint-Jean-d'Angély, fondée au IXe s., et la cathédrale de La Rochelle, œuvre des Gabriel*.

Elle est ensuite civile : La Rochelle vit une période faste, beaucoup plus



Angoulême. Façade de la cathédrale Saint-Pierre. Commencée vers 1110, la majeure partie de la construction appartient à la première moitié du XIIe s. (Les tours et le fronton sont un faux du XIXe s.)

que l'Angoumois. Le palais de justice et l'hôtel de la Bourse expriment la distinction du goût Louis XVI ; de nombreux hôtels particuliers rivalisent avec les résidences bordelaises. À la campagne, les châteaux de Buzay, de Plassac (œuvre de Victor Louis [1731 - v. 1811]), témoignent d'un raffinement qui ne résistera pas à la Révolution et à l'Empire.

Les seules figures qui émergent au XIXe s. sont celles du peintre orientaliste Eugène Fromentin (1820-1876) et de Chassériau*, né à Saint-Domingue d'une mère rochelaise. La reconstruction de Royan, après les combats de 1944-45, a permis à l'architecte Guillaume Gillet (né en 1912) de dessiner une église qui marque dans l'esthétique contemporaine.

F. E.

▶ *Guyenne et Gascogne / Poitou.*

L. Papy, H. Enjalbert, F. de Vaux de Foletier, H. Talvart, M.-L. Saravas et P. Moisy, *Visages de l'Aunis, de la Saintonge et de l'Angoumois* (Horizons de France, 1952). / C. Connoué, *les Églises de Saintonge* (R. Delavaud, Saintes, 1959-1961 ; 5 vol.). / L. Papy, *Aunis et Saintonge* (Arthaud, Grenoble, 1961). / C. Daras, *Angoumois roman* (Zodiaque ; La Pierre-qui-Vire, 1962). / F. Eygun, *Arts des pays d'Ouest* (Arthaud, 1966). / J.-M. Deveau, *Histoire de l'Aunis et de la Saintonge* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1974).

Jalons historiques

507 : après Vouillé, Clovis intègre l'Aunis et la Saintonge au royaume franc.

XIIe s. : ces provinces passent progressivement dans la mouvance anglaise.

1371-1375 : elles font définitivement retour à la France, ainsi que l'Angoumois.

XVIe s. : elles constituent un fief de la puissance protestante en France.

1628 : la prise de La Rochelle par Richelieu marque le début de l'emprise totale de la royauté sur ces provinces.

Aurélien

En lat. LUCIUS DOMITIUS AURELIANUS (v. 214-275), empereur romain de 270 à 275.

Le pourfendeur des Barbares

Né soit près de Sirmium, en Pannonie, soit en Mésie, il était le fils d'un colon d'Illyrie et d'une prêtresse du Soleil. Officier, il était admiré pour son courage : on l'appelait *Main à l'épée (Manus ad ferrum)*. Des chansons de soldats célébraient ses succès. Sa sévérité était familière aux soldats : « Tiens le soldat, disait-il, que personne ne vole un poulet, un mouton, une grappe... »

En 240, il était aux prises avec les Francs dans la région de Mayence. Il battit les Goths en 257-258, et de nouveau en 269, où il en fit un grand carnage dans les montagnes de l'Haemus (Balkan). À la mort de l'empereur Claude II le Gothique, il fut porté au pouvoir par ses soldats, alors que le sénat désignait le frère de Claude, Quintillus. Celui-ci ne tarda pas à mourir : on raconta qu'il s'était ouvert les veines pour laisser la place à un homme de plus grande valeur que lui (270).

En même temps que la pourpre, Aurélien acquérait un empire menacé de toutes parts par les envahisseurs. Sitôt proclamé, il fit part de ses intentions résolues : « J'ai de l'or pour mes amis et du fer pour mes ennemis. » Il partit en guerre contre les Juthunges, groupe de tribus germaniques qui déferlaient dans la Cisalpine, où elles atteignaient Vérone. Il les prit à revers et les contraignit à négocier.

Peu après, les Vandales envahirent la Pannonie ; Aurélien leur coupa les vivres en ramenant le bétail et les récoltes dans les villes fortifiées. Les Vandales livrèrent des otages et fournirent des cavaliers auxiliaires à l'armée romaine. D'autres Barbares, les Alamans, apparurent à leur tour en Italie. Aurélien tenta, mais en vain, de les prendre à revers, et les troupes romaines, attaquées par surprise près de Plaisance, furent battues. La nouvelle de la défaite sema la panique en Italie. On consulta les livres Sibyllins, on célébra une procession expiatoire autour de la ville de Rome, on fit des sacrifices. Les Barbares, qui s'étaient éparpillés et n'avaient pas su exploiter leur avantage, furent battus à Fano et à Pavie (271).

La bataille de Plaisance eut comme conséquence la construction d'un rempart pour protéger Rome ; une nouvelle ligne de fortifications, englobant la totalité de l'agglomération, fut édifiée en peu d'années. Avec 19 km de longueur, 8 à 16 m de hauteur, c'est la plus importante enceinte fortifiée de l'Empire romain.

L'unificateur de l'Empire

Les plus mémorables campagnes du règne furent dirigées contre le royaume de Palmyre. Cet État vassal avait étendu son territoire et ses prétentions aux dépens de l'Empire. Ses souverains, Vaballath et Zénobie, s'étaient mis à frapper des monnaies où ils se qualifiaient d'Augustus et d'Augusta. Aurélien partit en campagne en 271. Il battit les Goths en Dacie, et tua leur roi Cannabas. La ville de Tyane ferma ses portes devant lui, mais elle échappa au pillage par égard pour la mémoire du thaumaturge local Apollonios.

À Antioche, Aurélien trancha avec sagesse le différend qui opposait l'hérésiarque Paul de Samosate à son successeur orthodoxe au siège épiscopal, Domnus. Après des combats à Daphné et près d'Émèse, et une difficile traversée du désert, Palmyre fut prise sans peine. La reine Zénobie, capturée, accusa ses conseillers de l'avoir poussée à la révolte contre Rome. Parmi ceux-ci, qui furent exécutés, figurait le rhéteur Longin (273). Quelques mois plus tard, Palmyre se révoltait de nouveau, et Alexandrie suivait son exemple. L'empereur revint à marches forcées, entra sans combat dans Palmyre, qu'il laissa saccager par les soldats : la ville ne s'en releva jamais.

Le dernier adversaire, l'empereur des Gaules Tetricus, préféra renoncer à la lutte, malgré l'importance de ses troupes (Châlons, 273 ou 274). La Gaule ne capitula pas aussi vite que son empereur : il fallut châtier Trèves et Lyon, puis expulser les Barbares, qui avaient profité des circonstances pour se répandre partout.

Aurélien laissa la vie à Tetricus et à Zénobie. Mieux : Tetricus se vit attribuer de hautes fonctions, et Zénobie put couler des jours paisibles dans une villa de Tivoli, après que tous deux eurent figuré au triomphe impérial de 274.

Les finances de l'Empire étaient renflouées par le butin. La réussite des campagnes militaires assurait l'autorité impériale et surtout le retour à l'unité : l'Empire avait été en effet partagé en trois éléments, dont Palmyre et les Gaules, qui, luttant de leur côté contre des ennemis plus lointains, avaient laissé aux empereurs légitimes toute liberté d'action face aux Barbares du nord.

Le Soleil et l'empereur-dieu

La politique intérieure eut aussi le caractère d'une restauration de l'auto-

rité : elle prolongeait le travail déjà accompli par l'empereur Gallien.

Aurélien restreignit les fonctions sénatoriales : des *praesides* de rang équestre furent de plus en plus souvent mis à la tête des provinces, à la place des légats sénatoriaux. L'Italie semblait désormais assimilée aux provinces, et c'est du règne d'Aurélien que date l'usage d'en confier les régions à des *correctores*. La Dacie fut en grande partie évacuée, car sa défense se révélait difficile. Pour ménager la vanité romaine, son nom fut attribué à deux provinces situées au sud du Danube.

On croit pouvoir faire remonter à ce règne l'obligation imposée aux villageois d'exploiter les terres abandonnées, ce qui annonce le Bas-Empire. La population de Rome bénéficia par contre de distributions gratuites étendues : le pain remplaça le blé, la viande de porc et le sel s'y ajoutèrent, et l'empereur aurait projeté des plantations de vigne afin d'assurer une distribution de vin. En attendant, on vendait du vin à prix réduit sous les portiques du temple du Soleil.

Ce temple du Soleil, dont l'emplacement exact est inconnu, fut édifié par Aurélien à son retour de Palmyre, et orné des dépouilles de l'Orient vaincu. Le culte était assuré par des pontifes de rang sénatorial. Pour Aurélien, le Soleil était le dieu suprême, et son culte pouvait devenir une forme de culte officiel ; Aurélien, empereur par la volonté divine, figure sur des monnaies recevant des mains du Soleil le globe qui symbolise le monde. Il fut même le premier empereur à être salué de son vivant du titre de dieu, *dominus et deus*, le premier aussi à se montrer en public la tête ceinte d'un diadème.

Aurélien périt au bout de cinq années de règne, assassiné à l'instigation d'un de ses secrétaires, près de Byzance, alors que l'armée marchait contre les Perses (275).

R. H.

📖 L. Homo, *Essai sur le règne de l'empereur Aurélien* (Fontemoing, 1904). / E. Will, *Une figure du culte solaire d'Aurélien, Jupiter consul vel consulens* (Geuthner, 1960).

Aurillac

▶ Cantal.

Auroch

▶ Bovidés.

aurore polaire

▶ orage magnétique.

auscultation

Méthode de diagnostic qui comporte l'étude des bruits normaux ou anormaux ayant leur siège principalement dans la cage thoracique, mais aussi dans l'abdomen ou au niveau du crâne, ou encore des vaisseaux.

C'est à Laennec* (*De l'auscultation médiate*, 1819) qu'est due la découverte de l'auscultation, qu'il sut intégrer d'emblée dans la connaissance des maladies, en rapportant les bruits entendus aux lésions correspondantes des organes. Il lui suffit de trois ans pour en établir l'essentiel de la séméiologie. La découverte de l'auscultation marqua la fin de l'empirisme médical ; en effet, si l'on songe à l'ampleur de l'inventaire des signes auscultatoires, fait par Laennec et son école, à la précision de leurs descriptions, à la valeur encore actuelle de leur signification, il n'est pas exagéré d'affirmer que cette méthode ouvrit une nouvelle ère à la médecine.

Auscultation des poumons

En tant que procédé d'exploration physique du poumon, l'auscultation donne des renseignements appréciables. Cet examen doit être méthodique et symétrique, comparant les deux côtés du thorax. Il peut se faire à l'oreille nue, par l'intermédiaire d'un linge posé sur la région à examiner — c'est l'*auscultation immédiate* — ou, plus fréquemment, grâce au stéthoscope : c'est l'*auscultation médiate*. Le caractère des bruits respiratoires doit être précisé ainsi que leur modification à chacun des deux temps inspiratoire et expiratoire, de même que le retentissement de la voix ou de la toux.

Bruits normaux

Les bruits respiratoires normaux résultent des vibrations, dans l'arbre respiratoire, de la colonne d'air mis en mouvement par l'inspiration et l'expiration. Il s'agit de deux bruits distincts : l'un, bruit respiratoire pulmonaire, ou murmure vésicatoire, indique la pénétration de l'air dans le tissu pulmonaire ; l'autre, bruit respiratoire bronchique, est celui que l'inspiration et l'expiration font entendre dans le larynx, la trachée, les grosses bronches.

Bruits anormaux

L'intensité et la qualité de ces bruits dépendent de l'importance du débit respiratoire et surtout de leurs modifications pathologiques. Celles-ci sont de trois ordres.

- En premier lieu, des altérations provoquent une respiration anormale : il peut s'agir d'anomalies d'intensité (respiration forte ou respiration faible), dues à divers processus pathologiques, d'anomalies de rythme (modification de la fréquence ou de la durée relative des deux temps, telle par exemple l'expiration prolongée de l'emphysème), d'anomalies de tonalité (sous forme de respiration dite « grave » ou « aiguë »), enfin d'anomalies de timbre, qui constituent essentiellement la respiration rude à prédominance inspiratoire, évoquant le début d'une congestion pulmonaire.
- En second lieu figure la substitution de *souffles* au murmure respiratoire. Il ne s'agit pas de bruits surajoutés, mais du souffle laryngotrachéal physiologique anormalement transmis par une cause pathologique. Parmi les principaux souffles pathologiques, il convient de citer : le *souffle tubaire*, transmis par un poumon condensé (c'est le plus intense des souffles, et son intensité est plus forte pendant l'inspiration ; il caractérise la pneumonie) ; le *souffle pleural* (c'est un souffle doux, lointain, s'entendant surtout à l'expiration et dans les petits épanchements pleuraux ; il disparaît en cas de gros épanchements) ; le *souffle caverneux* (c'est un souffle perçu aux deux temps, mais à prédominance inspiratoire et de tonalité très grave), qui n'apparaît qu'en cas de cavité communiquant avec les bronches ; plus la caverne est vaste, plus le timbre devient amphorique ; enfin le *souffle amphorique* (caractérisé essentiellement par un timbre métallique et une faible intensité) ; il s'observe notamment dans les pneumothorax.
- En troisième et dernier lieu doit être envisagée l'apparition de *bruits adventices*. Il en est ainsi des *frottements secs* et *humides*, dus à la présence de fausses membranes à la surface des feuillets de la plèvre et appartenant aux pleurésies. De même, les *râles* peuvent être *secs* ou *humides*. Les premiers sont des râles ronflants, ou sibilants (rencontrés dans l'asthme), les seconds sont des râles crépitants (comparés par Laennec « aux bruits du sel que l'on fait crépiter à une chaleur douce dans une bassine »), éclatant sous l'oreille en fin d'inspiration et observés principalement lors des pneumopathies aiguës, et des râles sous-crépitants, perçus aux deux temps de la respiration, témoins de bronchopneumopathies. Tels sont les principaux éléments qui peuvent être appréciés par l'auscultation pulmonaire. Il est à noter que celle-ci, jointe à la percussion, permet de reconnaître dans les hydropneumothorax la succussion hippocratique (bruit entendu à l'auscultation en secouant le malade).

Auscultation du cœur

L'auscultation cardiaque permet de reconnaître les bruits normaux : premier bruit maximal à la pointe, suivi du petit silence, ou systole, deuxième bruit maximal à la base, suivi du grand silence, ou diastole. Elle décèle également les anomalies d'intensité (par exemple assourdissement des bruits au cours de péricardites, ou son éclatant et métallique du deuxième bruit à la base [appelé *clangor*]), de timbre et de rythme. Le dédoublement des bruits est surtout le fait du deuxième bruit du cœur (claquements des valvules de l'aorte et de l'artère pulmonaire, qui doivent se faire ensemble).

Les bruits surajoutés consistent en frottement péricardique, en bruit de galop, signe d'insuffisance cardiaque, en roulement diastolique, traduisant un rétrécissement mitral, et en souffle systolique ou diastolique, témoin d'insuffisance mitrale ou aortique. Les bruits normaux ou anormaux peuvent être enregistrés sur bandes de papier (pho-

nocardiogramme), l'enregistrement se déroulant simultanément avec celui de l'électrocardiogramme. Les anomalies cardiaques sont les plus intéressantes à étudier par ce procédé.

Les bruits du cœur du fœtus sont auscultés à travers la paroi abdominale de la mère, grâce à un stéthoscope rigide.

Auscultation des vaisseaux

Il reste à mentionner l'auscultation des vaisseaux périphériques, intéressante en cas d'anévrismes artériels ou artério-veineux et de thrombose des gros vaisseaux (carotide), l'auscultation de l'abdomen, permettant parfois d'entendre des souffles d'origine tumorale ou anévrismale, enfin l'auscultation du crâne, percevant le souffle de certains anévrismes cirsoïdes.

M. R.

Les initiateurs de l'auscultation

Gaspard Laurent Bayle, *clinicien et anatomo-pathologiste français (Vernet, Provence, 1774 - † 1816). Contemporain de Laennec, il fut le premier à pratiquer l'auscultation du cœur en vue d'en diagnostiquer les maladies ; c'est toutefois dans le domaine des maladies pulmonaires qu'il fit le plus progresser les connaissances médicales, en publiant en 1810 ses* Recherches sur la phtisie galopante.

René LAENNEC, *v. l'article.*

Austen (Jane)

Écrivain anglais (Steventon 1775 - Winchester 1817).

Au fond de son Hampshire natal, qu'elle n'a jamais quitté sauf pour un séjour de quelques années à Bath, cette provinciale présente un cas à part parmi les écrivains du XIXe s. La science de l'avant-dernière des huit enfants du recteur de Steventon se borne aux seuls auteurs anglais qu'il sied de connaître à une personne bien élevée. Elle mène une vie de petite bourgeoise campagnarde, insouciante au milieu de sa famille, qu'elle adore. Les mille petits riens d'une vie quotidienne tranquille l'occupent largement, et ses principaux soucis semblent plutôt être les réunions mondaines, les bals de Basingstoke, la ville voisine, que l'étude ou la connaissance du monde et de son histoire.

Pourtant, c'est cette même jeune fille qui, à vingt et un ans, produit l'un des chefs-d'œuvre de la littérature anglaise : *Pride and Prejudice* (*Orgueil et Préjugé*, 1813). Ce livre donne toute la mesure de son art, son univers et sa technique. Comme Walter Scott et les premiers autres romanciers de l'ère victorienne, Jane Austen se rattache à la tradition du XVIIIe s., mais alors que, chez Scott, c'est la forme, avec ses romans à épisodes, qui rappelle Fielding, Smollett ou Sterne, miss Austen s'apparente à eux par le fond : elle est une moraliste et peint la réalité à la lueur de la raison. Par ailleurs, si le monde romanesque de Scott renferme une multitude bouillonnante, s'il apparaît à la mesure de l'histoire, celui de Jane Austen, strictement limité, appartient, lui, à l'espèce domestique. Il n'y a rien de dramatique, de mouvementé dans *Orgueil et Préjugé*. Pas de personnages et de figurants en foule. Tout se passe dans le cercle étroit de la famille : relations entre parents et enfants, rapports de voisinage, observés avec une lucidité psychologique impitoyable.

Écrivain en dehors du courant romantique naissant, miss Austen ne connaîtra de son vivant qu'un succès modeste plus ou moins éclipsé par celui de Walter Scott, qui pourtant, un des premiers, saura lui rendre justice : « Cette jeune fille a un talent pour décrire les difficultés, les sentiments, les personnages de la vie quotidienne... cette touche exquise m'est refusée. » Au moment où la première génération romantique des « lakistes » lance avec Wordsworth son hymne passionné à la Nature, Jane Austen ignore le lyrisme au bénéfice du réalisme. Elle réussit la performance de créer un personnage de jeune fille, Elizabeth Bennet, sensible et attachant, sans s'attendrir pour ainsi dire jamais. Au moment où Scott illustre brillamment l'art de la « romance », on ne trouve dans *Orgueil et Préjugé* ni aventures héroïques, ni chevauchées, ni exploits dans ce halo d'irréel que donne un cadre gothique, mais seulement une vision des personnages de l'intérieur. Jane Austen appartient à la race classique dans une époque illustrée par Byron, Scott, Wordsworth, Shelley ou Keats. Guidée par un souci conscient d'unité, de perfection technique et de psychologie, elle ne retient l'événement qu'autant qu'il renforce le thème central. De narration pure et simple de la vie des héros, le roman devient alors une interprétation, mais son attitude au cours du développement demeure éminemment critique, quoiqu'elle n'intervienne jamais personnellement. Elle juge ses héros en fonction d'un système de valeurs agréé par la seule raison. Sensiblerie, sentimentalité ne sont pour elle que matière à satire, et l'humour qui baigne son œuvre est empreint d'un certain scepticisme, que n'eût pas désavoué un La Fontaine. Malgré l'intervalle — dont on connaît mal le motif — qui sépare sa première œuvre (*The Watsons, 1804*, publiés en 1871) des autres romans (*Raison et Sensibilité*, 1811 ; *Mansfield Park*, 1814 ; *Emma*, 1815 ; *Persuasion*, 1818 ; *Northanger Abbey*, 1818), on observe une continuité remarquable de son art et de ses idées : sa technique demeure toujours aussi serrée, plus que jamais l'ironie y sert de véhicule à ses jugements moraux, qui apparaissent de plus en plus lucides et de moins en moins tendres. Charlotte Brontë dénoncera d'ailleurs en des termes très durs l'absence de passion dans l'œuvre de Jane Austen. Première d'une lignée dont la filiation extrême produira Henry James, Jane Austen appartient à cette famille de romanciers qui, selon l'expression de Robert Liddell, écrit du « roman à l'état pur ».

D. S.-F.

K. et P. Rague, *Jane Austen* (Bloud et Gay, 1914). / R. W. Chapman, *Jane Austen : Facts and Problems* (Oxford, 1948). / I. Simon, *Formes du roman anglais de Dickens à Joyce* (Liège, 1949). / S. T. Warner, *Jane Austen, 1775-1817* (Londres, 1951). / W. E. Allen, *The English Novel* (Harmondsworth, 1958). / B. C. Southam (sous la dir. de), *Jane Austen, the Critical Heritage* (Londres et New York, 1968). / J. Natanson, *Jane Austen* (P. U. F., 1976).